This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.



http://books.google.com





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

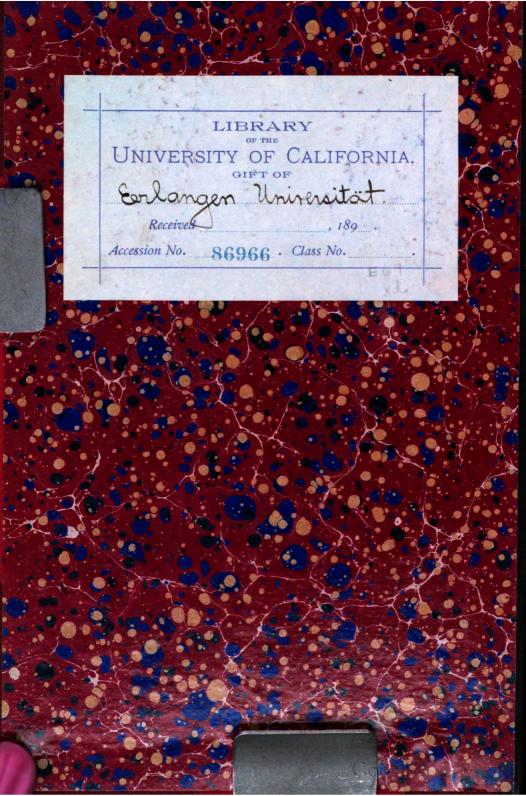
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

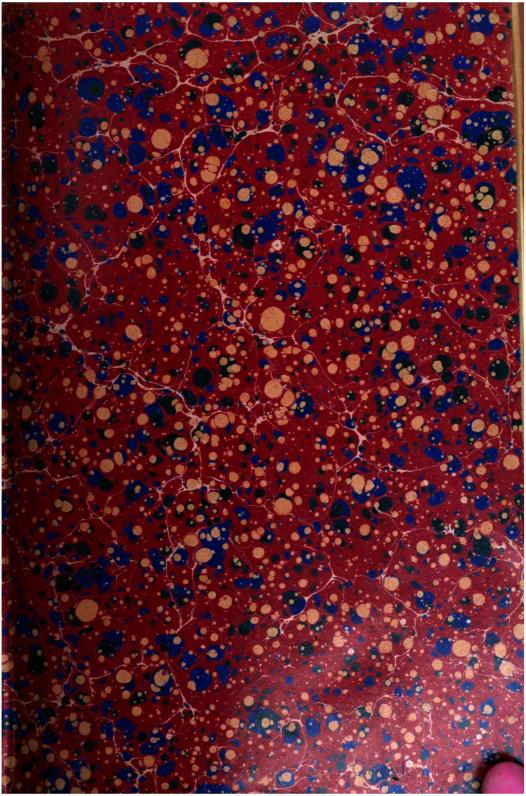
Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + Beibehaltung von Google-Markenelementen Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter http://books.google.com/durchsuchen.





Beitrag

zur direkten Beeinflussung der Pflanzen durch die Kupfervitriol-Kalkbrühe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Alfred Zucker

aus Uffenheim.



Tag der mündlichen Prüfung: 15. Juni 1896.

Stuttgart 1896.

Buchdruckerei von Alfred Müller & Co.

Beitrag

zur direkten Beeinflussung der Pflanzen durch die Kupfervitriol-Kalkbrühe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

dei

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Alfred Zucker

aus Uffenheim.



Tag der mündlichen Prüfung: 15. Juni 1896.

Stuttgart 1896.

Buchdruckerei von Alfred Müller & Co.

Seinen

teuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom



Verfasser.



Einleitung.

Anfangs der achtziger Jahre dieses Jahrhunderts hatten die Weinbauern der Girondedistrikte in Frankreich nicht unbeträchtliche Verluste infolge häufiger Plünderungen ihrer Weingärten seitens der Landstreicher und gewerbsmässigen Diebe zu beklagen. Trotzdem die Behörden mit den strengsten Strafen diesen Diebstählen Einhalt zu gebieten versuchten, hörten dieselben flicht auf. Da kam ein schlauer Weinbauer auf den Gedanken, die Weinstöcke mit einem dicken Brei von Kupfervitriol und Schwefel zu beschmieren, um bei den Dieben den Glauben zu erwecken, dass die so behandelten Stöcke vergiftet seien. Und in der That schien diese Methode Erfolg zu haben und wurde fleissig angewehdet.

Einige Jahre nachher fiel den Weinbauern auf, dass ihre beschmierten Weinstöcke vom Mehltau gänzlich verschont wurden, während angrenzende Nachbarn, welche zu Bequem waren, das genannte Verfähren anzuwenden, ein stäfkeres Umsichgreifeh des lästigen Pilzes auf ihrem Gebiete konstatieren mussten.

Millardet, Professor der Botanik in Bordeaux, las zufällig in einer Zeitung für Weinbauern diese merkwürdige Beobachtung und versuchte nun eilrig, durch Versuche die Wirksamkeit des Mittels zu erproben. Seit 1878 hatte er vergeblich versucht, ein wirksames Mittel zur Verhütung der Mehltauinfektion zu finden. Nach einer Studienreise, welche ihn nach Médoc, wo das Verfahren allgemein angewendet wurde, führte. veröffentlichte er die erste Mitteilung im Journ. d'Agr. Prat. 1885, betitelt: Traitement du mildiou et du Rot. Die Bemühungen Millardets waren vom Erfolge gekrönt und seine Prophezeiung. ein unsehlbares Mittel gegen den Mehltau, Perenospora viticola, gefunden zu haben, erwies sich als nicht trügerisch. grosser Fortschritt war die ebenfalls von Millardet vorgeschlagene Substitution des unwirksamen Schwefels durch Kalkbrühe. Von Bordeaux aus verbreitet sich das Verfahren rasch über die angrenzenden weinbauenden Gegenden, überall von glänzendem Erfolge begleitet.1) Es war aber auch höchste Zeit, dass ein wirksames Mittel gefunden wurde, denn die besten Weinkulturen Frankreichs sielen dem gefürchteten Parasit zum Opfer. Hochflut von Artikeln und Beobachtungen in den Weinbauzeitungen zeigte am deutlichsten, dass das Verfahren mit dem gebührenden Ernste und Würdigung seitens der sonst so konservativ veranlagten Weinbauern aufgenommen wurde.

Gegenwärtig erfolgt die Anwendung der Kupfervitriol-Kalkbrühe in allen weinbautreibenden Ländern. Die Bezeichnung der Brühe ist in den einzelnen Ländern verschieden, so heisst sie in Frankreich Bouillie bordelaise, in Italien Poltiglia bordolese, in England Bordeaux mixture.

Wie zu erwarten war, beeilten sich nach den ersten Veröffentlichungen verschiedene Forscher, an Stelle der Bordeaux-Brühe andere Kupferpräparate zu empfehlen, aber alle mit mehr oder weniger negativem Erfolge. Weder Kupfersodamischung, Kupferammoniakmischung, noch die trockenen Pulver wie Poudre Coignet und Sulfostéatite cuprique (Kupfervitriol-Specksteinmehl) fanden Anklang. Auf Grund sorgfältiger Versuche und Rentabilitätsberechnungen gab Strebel²) der Bordeaux-Brühe den Vorzug vor allen andern Mitteln. Eine Veröffentlichung von Monselise³) versuchte vergeblich die Bota-

Nach Fairchild, Bordeaux mixture as a Fungicid.

³⁾ Strebel, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1892, S. 96.

s) Monselise, Le soluzioni e le miscele cupriche contro la perenospora. Pisa 1891.

niker zu überzeugen, dass das Sulfat an und für sich, nicht aber das Kupfer als wirksames Prinzip anzusehen sei und dass man ebenso gut eine andere, billigere Sulfatverbindung substituiren könnte!

Die Bespritzung mit Bordeaux-Brühe beschränkte sich nicht allein auf den falschen Mehltau, sondern wurde auch zur Bekämpfung anderer Pflanzenparasiten und zwar mit demselben Erfolge angewendet. Galloway, Rumm, Girard, Pammel, Fairchild und viele andere Forscher haben ihre diesbezüglichen Resultate in den botanischen Zeitschriften veröffentlicht. Fast allen Forschern fiel die Thatsache auf, dass bespritzte parasitenfreie, also gesunde Pflanzen ein frischeres und üppigeres Aussehen hatten als nichtbespritzte. Nur eine direkte Beeinflussung des Pflanzenorganismus durch die Bordeaux-Brühe konnte diese Erscheinung erklärlich machen. Rumm¹) gebührt das Verdienst, zuerst diese Erscheinung wissenschaftlich bearbeitet zu haben. Ganz zutreffend behauptete derselbe, dass bereits der Umstand, dass die Bordeaux-Brühe unmöglich sämtliche Pilzherde bei der Bespritzung berühren konnte und dennoch eine vollständige Vernichtung erzielt wurde, dafür spreche, dass wir es hier nicht mit einer lokalen Beeinflussung des Pilzes, sondern einer direkten Wirkung auf die ganze Pflanze zu thun haben. Diese Vermutung Rumms wurde durch seine Versuche am Weinstocke bestätigt. Frank und Krüger 2) dehnten ihre Versuche auf die Kartoffelpflanze aus und kamen zu fast denselben Resultaten. Es war nun interessant zu erfahren, ob die Bespritzung mit Bordeaux-Brühe auch bei anderen Pflanzen dieselbe Wirkung ausübt. Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. Reess in Erlangen, habe ich mich dieser Arbeit unterzogen und übergebe nun die gewonnenen Resultate der Öffentlichkeit. Die Arbeiten resp. Versuche

¹⁾ Rumm, Über die Wirkung der Kupferpräparate bei Bekämpfung der sog. Blattfallkrankheit der Weinrebe. Ber. d. D. bot. Ges. 1893. XI. Heft, p. 79-94.

²) Frank-Krüger, Über den direkten Einfluss der Kupfer-Vitriol-Kalkbrühe auf die Kartoffelpflanze. Arb. d. D. Landw. Ges. Berlin 1894.

wurden teils im Laboratorium des botanischen Institutes, teils im Freien ausgeführt.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Reess, für die Anregung zur vorliegenden Arbeit, als auch für die Unterstützung und Ratschläge bei Ausarbeitung derselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. Carl Becker, Assistenten des Institutes, erlaube ich mir für seine Bemühungen bestens zu danken.

Allgemeiner Teil.

Zu sämtlichen Versuchen wurden frischbereitete Bordeaux-Brühe einerseits und 2% Kalkhydroxydbrühe andrerseits verwendet. Die Vorschriften zur Bereitung der Bordeaux-Brühe, welche von den einzelnen Botanikern angegeben wurden, sind sehr verschieden. Bald wurden 3 Tle. Kupfervitriol und 3 Tle. Kalk, bald 2 Tle. Rupfervitriol und 1 Tl. Kalk auf 100 Tle. Flüssigkeit verwendet. Als Resultat der verschiedensten Versuche habe ich folgende Vorschrift als sehr zweckentsprechend befunden: 8 Tle. frischgebrannter Kalk werden gelöscht und mit Wasser auf 250 Tle. verdünnt. Die hiebei zurückbleibenden gröberen Verunreinigungen des Kalkes werden entfernt. Andererseits werden 15 Tle. Kupfervitriol in 200 Tle. Wasser gelöst und unter Umrühren der Kalkbrühe zugegeben. Das Gemisch wird auf 500 Tle. mit Wasser ergänzt.

Das Kalkhydroxyd fällt aus den Metallsalzlösungen die betr. Hydroxyde aus. Die Umsetzung erfolgt hier nach der Formel:

Ca(OH)₂+CuSO₄·5 aq = Cu(OH)₂+CaSO₄·2 aq +3 aq. Da nun in der Vorschrift viel mehr Kalkhydroxyd angegeben ist, als zur Fällung des Kupferhydroxydes notwendig ist, so ist in der Bordeaux-Brühe überschüssiges Kalkhydroxyd vorhanden, welches an der Luft rasch in Kalkkarbonat übergeht. In dem Filtrate der frischbereiteten Brühe ist Kupfer kaum nachweisbar, wohl aber in einer älteren Brühe. Bemerkenswert war die Beobachtung, dass ersteres Filtrat nicht nur keinen vernichtenden, dagegen in einigen Fällen einen begünstigenden Einfluss auf die Keimfähigkeit verschiedener Pilzsporch

ausübte, während das lelztere ein Keimen der Sporen durchweg verhinderte.

Von grosser Bedeutung für die Güte der Bordeaux-Brühe ist die Verwendung eines frischgebrannten, fetten Kalkes. derselbe stark kieselhaltig, so wird das Kupferhydroxyd in ganz anderer Form abgeschieden. Bei Verwendung von fettem Kalke sieht man unter dem Mikroskope das Kupferhydroxyd innig gemengt mit der übrigen Substanz. Wird nun magerer Kalk verwendet, so sieht man deutlich abgerundete blaue Kugeln, welche sich von der übrigen Masse scharf abheben. Die chemische Untersuchung ergab, dass dieselben aus Kupferhydroxyd und Kalkhydroxyd bestehen. Diese Kugeln sind Lösungsmitteln gegenüber resistenter als die a morphen Massen. In Essigsäure und Salzsäure lösten sie sich ohne Kohlensäureentwicklung vollständig. Auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure verschwand die blaue Farbe, ein farbloses, krystallinisches Gerüst von Gyps blieb zurück. Die Behauptung einiger Forscher, dass die Kugeln Kupferkarbonat enthielten, erwies sich als unrichtig. Ammoniak und Kohlensäure wirken lösend auf den Niederschlag der Bordeaux-Brühe. Nach vierstündigem Einleiten eines Kohlensäurestromes in die Bordeaux-Brühe hatten 200 ccm der filtrierten Brühe 0,031 gr Kupfer in Lösung, während vorher kaum nachweisbare Spuren vorhanden waren. In weit höherem Grade wirken Ammoniumsalze lösend auf das Kupferhydroxyd der Brühe. Am schnellsten wirkt Ammonkarbonat, es bildet sich dabei ein Doppelsalz mit der Formel:

$$SO_4 \stackrel{NH_3}{\sim} Cu$$

Cuproammonium sulfat.

Über die Einwirkung des Regens auf den Kupferkalküberzug der Blätter berichtet Girard.¹) Derselbe liess einen künstlichen Platzregen 22 Minuten lang, einen starken Regen 6



¹⁾ Aimé Girard, Recherches sur l'adhérence aux feuilles des plantes et notament aux feuilles de la pomme de terre des composés cuivriques, déstinés a combattre leurs maladies. Comptes rendus 1892.

Stunden und einen schwachen Regen 24 Stunden lang auf die bespritzten Pflanzen einwirken. Das Resultat war. dass der Platzregen in ca. ¹/65 der Zeit viermal so viel Substanz von den Blättern entfernte, als der schwache Regen während der ganzen Zeit.

Bei der Bespritzung der zarten Blätter junger Pflanzen traten fast regelmässig lästige Brandstellen auf. Guten Erfolg leistete mir in diesen Fällen ein Zuckerzusatz, und zwar verwendete ich auf 10 Liter Brühe 300 gr Zucker. Ich machte dabei die angenehme Wahrnehmung, dass die gezuckerte Brühe besser an den Blättern haftete und fast nie Brandstellen auftraten.

Beschreibung der angewandten Untersuchungsmethoden.

Sechs resp. acht Wochen nach der Bespritzung nahm ich eine vergleichende Untersuchung der Versuchspflanzen vor. Ebenso wie Frank-Krüger untersuchte auch ich die anatomische Struktur, Chlorophyllgehalt. Assimilation, Transpiration und event. Anwesenheit von Kupfer im Blattmesophylle. das Chlorophyll annäherd quantitativ bestimmen zu können, musste ich mir absolut reines, krystallisiertes Chlorophyll verschaffen. Ich entschloss mich, dasselbe selbst herzustellen und zwar nach der von Hansen angegebenen Methode. Ausgangsmaterial verwendete ich Elodea canadensis. Fett gebundene Chlorophyll wurde mit Alkohol extrahiert, das Fett mit Natronlauge verseift und die gebildete Seife mit Chlornatrium ausgesalzen. Durch Extraktion mit Petroläther wurde der gelbe Farbstoff, mittels Äther und Weingeist der grüne Farbstoff isoliert. Nach oftmaliger Reinigung gelang es mir endlich, beide Farbstoffe in gut krystallisierter Form zu gewinnen. Die Ausbeute an Chlorophyll betrug 0,6%. Mit diesem Chlorophyll stellte ich mir Normallösungen in folgenden Konzentrationen her:

Lös.: I. III. III. IV. V. enth.: 0,02 % 0,03 % 0,04 % 0,05 % 0,05 % 0,06 %

Lös.: VI. VII. VIII. IX. enth.: 0.07 % 0.08 % 0.09 % 0.09 % 0.10 %.

Durch Vergleich der Farbenintensität der Normallösung mit der Farbe der alkoholischen Pflanzenauszüge der zu untersuchenden Blätter konnte ich ohne Mühe relativ quantitative Zahlen erhalten. Eine absolut quantitative Bestimmung ist überflüssig, da es sich ja nur um Vergleichszahlen handelt. Zur Prüfung der Assimilationsthätigkeit benutzte ich die von Sachs empfohlene Methode mittels Jodlösung. Zuerst stellte ich fest, wann ungefähr die Stärkebildung morgens in den Blättern begann. Dann wurden zur bestimmten Zeit ganz gleich starke Blätter der einzelnen Versuchspflanzen abgeschnitten, sofort in Alkohol und schweflige Säure gebracht und nach völliger Entfärbung mittels Jodlösung mikroskopisch auf Stärkegehält untersucht.

Die Transpiration wurde nach zwei verschiedenen Methoden Untersucht. Als sehr bequem und genau erwies sich die von Unger angegebene, welche das durch Verdunstung abgegebene Wasserquantum direkt wägen lässt. Unter Wasser abgeschnittene Sprosse wurden in die Versuchsflaschen gebracht, welche mit Wasser gefüllt und, um die Verdunstung des Wassers an der Oberfläche zu verhindern, mit einer dünnen Schicht reinen Olivenöls isoliert waren. Als Kontrollmethode benutzte ich die von Pfeffer angegebene Methode, welche im wesentlichen darauf beruht, dass das transpirierte Wasser an einer kalibrierten Röhre abgelesen werden kann. Die Sprosse wurden teils mittels Collodium, teils mittels Gipsmantels in den Korken luftdicht befestigt. Nach Beendigung des Versuchs wurden die Sprosse in verdünnte Salzsäure gebracht, um den Kupferkalküberzug zu entfernen, gut ausgewaschen und bei 100 bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Durch einfache Rechnung liess sich dann die Transpirationsmenge für je 1 gr Trockeneinheit berechnen. Die Transpirationsbestimmungen wurden im Laboratorium bei 16° C. ausgeführt. Behufs Nachweises von etwa absorbiertem Kupfer in den Blättern wurden letztere einer gründlichen Reinigung mit salzsäurehaltigem Wasser unterzögen, bis die Waschwasser absölut keine Kupferreaktion mehr gabenDann wurden die Blätter in einer Platinschale verkohlt, mit etwas Wasser angeseuchtet und vorsichtig, ohne das Wasser abzugiessen, trocknen lassen und nochmals erhitzt. Das Wasser führt nämlich die löslichen Salze an freie Stellen der Schale, wodurch nachher der Zutritt der glühenden Lust zu der Kohle begünstigt wird. Durch mehrmaliges Wiederholen dieser Prozedur gelang es in den meisten Fällen, einen von Kohle freien Rückstand zu erhalten. Als beste und genaueste Methode zum Nachweis des Kupsers bewährte sich die bereits von Frank-Krüger empschlene galvanische Methode. Die beim Glühen zurückgebliebene Masse wurde mit etwas Salzsäure und Wasser in einen Platintiegel gebracht und durch Zufügen eines Stückchen reinen Zinkbleches ein galvanischer Strom erzeugt, welcher die minimalsten Spuren Kupser noch deutlich anzeigte.

Spezieller Teil.

Zu den Bespritzungen mit Bordeaux-Brühe und Kalkhydroxydbrühe wurden im Laufe eines Jahres ca. 60 Pflanzen aus den verschiedensten Familien herangezogen. Da die Bespritzungen auf Pflanzen mit empfindlicher Epidermis wie die Farnkräuter nach einigen Tagen Brandstellen erzeugten, mussten dieselben von einer Weiterbehandlung ausgeschlossen werden. Ganz junge Pflanzen gingen durch die Bespritzungen zu Grunde.

Im Folgenden gebe ich die Untersuchungsresultate einiger ausgewählter Versuchspflanzen wieder.

Nicotiana collossea.

Vier Wochen nach der Bespritzung war bereits eine dunkelgrünere Färbung bei den gekupferten Pflanzen zu bemerken.
Cutikula und Epidermis waren bei sämtlichen Exemplaren gleichmässig ausgebildet. Das Schwammparenchym schien bei den
gekupferten Blättern kräftiger entwickelt zu sein als bei den
gekalkten und nichtbehandelten; doch war dies nicht durchgehends der Fall. Das Mesophyll der gekupferten Blätter war
reicher an Chlorophyll als das der übrigen. (Tab. 1). Die gekalkten Blätter enthielten mehr Chlorophyll als die nichtbespritzten. Die gekupferten Blätter hatten bereits deutliche
Stärkekörner, während die anderen nur Spuren enthielten.
(Tab. 2.)

In ungefähr demselben Verhältnis wie die Assimilation stand die Transpiration der gekupferten Exemplare zu den nichtgekupferten. Die gekalkten Sprosse hatten etwas mehr transpiriert als die nichtbespritzten. (Tab. 3, 4, 5, 6.)

Kupfer konnte auch nicht die geringste Spur in den Blättern nachgewiesen werden.

Tab. 1.

Nicotiana collossea.

A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm. Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,05	1. Nicht bespritzt	0,03
2. Nicht bespritzt	0,05	2. Nicht bespritzt	0,03
3. Mit Kalk bespritzt	90,0	3. Mit Kalk bespritzt	0,035
4. Mit Kalk bespritzt	90,0	4. Mit Kalk bespritzt	0,03
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,07	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,04
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,065	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge.

1 ab. 2. 2. 2. 2. 3. P. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3. 3.	a) Nicht bespritat a) Nicht bespritat a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: — a) Pallisadenparenchym: Spu b) Schwammparenchym: — a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: —	skopis.	- ei &	a) Nicht bespritzt a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: — c) Schwammparenchym: Spuren c) Ballisadenparenchym: — c) Schwammparenchym: Spuren c) Schwammparenchym: — c) Schwammparenchym: deutlich by Schwammparenchym: deutlich calling a comparenchym: deutlich calli	2 erter	Befund der morgens produzierten Stärkemenge. b) Mit Kalk bespritzt C) Mit Kupferkalk bespritzt c) Mit Kupferkalk bespritzt a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: Spuren C) Schwammparenchym: Spuren a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: — c) Mit Kupferkalk bespritzt a) Pallisadenparenchym: Spuren a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: reichliche K. b) Schwammparenchym: deutliche K.
B. <u>T</u>	a) Pallisadenparenchym: b) Schwammparenchym:	11	.e. d.	a) Pallisadenparench.: vereinzeltb) Schwammparenchym: "	t	 a) Pallisadenparench:: vereinzelt b) Schwammparenchym: ,, c) Schwammparenchym: Spuren

Tab. 3.

Wichtberpritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,042. — Trockengewicht excl. Stengel 0,921.

Age Zeit Gewicht Zeit Gewicht Suchs. Strucken verlust ganze beobachtete fin je 1 gr prockenein. Trockenein ganze für je 1 gr prockenein. Trockenein ganze Trockenein ganze		Anfang	Buı	Ende	Ð	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	Ď
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Slunden gr Itonsmenge tionsmenge von 10 106,91 bis 19 103,72 23 3,19 0,138 von 9 103,72 bis 12 103,24 3 0,48 0,160 von 12 103,24 bis 6 102,32 6 0,92 0,153 von 6 102,32 bis 8 101,37 14 0,95 0,067 von 8 101,37 his 2 100,66 6 0,81 0,135	√ 0		des Vei	rsuches		snchs-		beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	=
von 10 los 9 bis 12 103,72 23 3,19 0,138 0,132 von 9 103,72 bis 12 103,24 3 0,48 0,160 0,153 von 12 103,24 bis 6 102,32 6 0,92 0,153 0,146 von 6 102,32 bis 8 101,37 14 0,95 0,067 0,064 von 8 101,37 bis 2 100,86 6 0,81 0,135 0,129	1	Zeit	Gewicht	Zeit	Gewicht gr			ganze Transpira- tionsmenge	I rockenein- heit d. ganzen Pflanze	rockenein- heit d. Blätter allein	ungen
von 99 103,72 mittags bis 12 mittags 103,24 abends 103,24 abends 102,32 morgens 102,32 morgens 101,37 mittags 101,37 mittags 100,85 morgens 100,85 mittags 100,85 mittags 100,85 mittags 100,85 mittags 100,135 mittaggs	-	von 10 morgens	106,91	bis 19 morgens	103,72	23	3,19	0,138	0,132	0,149	
von 12 t03,24 bis 6 abends 102,32 6 0,92 0,153 0,146 von 6 abends 102,32 abends 101,37 14 0,95 abends 0,667 0,064 von 8 morgens 101,37 mittags 160,86 abends 6 0,81 from 0,135 0,129	31	von 9 morgens	103,72	bis 12 mittags	103,24	က	0,48	0,160	0,153	0,173	
von 6 102,32 bis 8 101,37 14 0,95 0,667 0,064 von 8 101,37 bis 2 160,86 6 0,81 I 0,135 0,129	3. 7 	von 12 mittags	103,24	bis (6 abends	102,32	9	0,92	0,153	0,146	0,158	
von S 101,37' bis 2 160,66 6 0,81 I 0,129 mittags	7	von ·6 abends	102,32	bis *8 morgens	101,37		0,95	0,667	0,064	699'0	Nachti
	. 10°	von S morgens	101,37	bis 2 mittags	100,56		0,81	0,135	0,129	0,140	

Tab. 4.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,931. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,802.

	Anfang	g u	Ende	0	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	<u></u>
Ž.		des Ve	des Versuches		suchs-	verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	Trockenein- Trockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen Pflanze allein	Trockenein- heit d. Blätter allein	nngen
-	von 10 morgens	104,48	bis 9 morgens	101,70	12 3	2,78	0,120	0,124	0,149	
61	von 9 morgens	101,70	bis 12 mittags	101,25	က	0,45	0,150	0,161	0,187	
*	von 12 mittags	101,25	bis 6 abends	100,31	9	76'0	0,156	0,167	0,194	
4	von 6 abends	100,31	bis & morgens	99,40	14	0,91	0,065	690'0	0,081	
15	von & morgens	99,40	bis 2 mittags	88,58	9	0,82	0,136	0,146	0,168	

Tab. 5.

Mit Kupferkalk behandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,921. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,806.

	Anfang	a n g	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	ısmenge für j	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	<u> </u>
Š		des Vel	des Versuches		sachs-	verlust	suchs- verlust beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr für je 1 gr	Be- merk-
2	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	ganze Transpira- tionsmenge	Trockenein- heit d. ganzen Pflanze	Trockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
-	von 10 morgens	106,54	bis 9 morgens	102,73	23	3,81	0,165	0,179	0,204	
31	von 9 morgens	102,73	bis 12 mittags	102,17	က	0,56	0,186	0,200	0,230	
33	von 12 mittags	102,17	bis 6 abends	100,74	9	1,43	0,238	0,258	0,295	
. 4	von 6 abends	100,74	bis & morgens	99,46	14	1,28	0,091	660'0	0,112	
10	von & morgens	99,46	bis 2 mittags	98,25	9	1,11	0,185	008,0	0,229	
_	_	_	_	_	_	_				

Tab. 6.

Mit Kupferkalk behandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,230. — Trockengewicht excl. Stengel: 1,172.

	Anfang	вu	Ende	le	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde		
%		des Ver	des Versuches		sachs-	verlust	beobachtete	suchs verlust beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr	be- merk-
	Zeit	Gewicht	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	rockenein- heit d. ganzen Pflanze	rockenein- heit d. Blätter allein	nugen
_	von 10 morgens	107,72	bis 9 morgens	103,21	23	4,51	0,196	0,159	0,167	
61	von 9 morgens	103,21	bis 12 mittags	102,54	က	0,67	0,223	0,181	0,190	
ಣ	von 12 mittags	102,54	bis 6 abends	101,36	9 .	1,18	0,196	0,159	0,167	
4	von 6 abends	101,36	bis S morgens	100,32	4	1,04	0,074	0900	0,063	
10	von 8 morgens	100,32	bis 2 mittags	08,80	9	1,04	0,173	0,140	0,147	

Coffea arabica.

Die Zellen des Pallisadenparenchyms der gekupferten Blätter waren kleiner aber chlorophyllreicher wie die der übrigen. Das Schwammparenchyim der gekupferten Blätter war stärker entwickelt und zeigte fast durchgehends weniger Intercellularräume.

Der Chlorophyllgehalt war bei den gekalkten und nichtbespritzten fast gleich, bei den gekupferten beträchtlich grösser. (Tab. 7.)

Die gekupferten Blätter hatten bereits Stärke, die gekalkten Spuren, die nichtbespritzten nicht einmal Spuren. (Tab. 8.)

Am stärksten hatten die gekupferten Sprosse transpiriert, am schwächsten die gekalkten. (Tab. 9, 10, 11, 12). Auch Frank-Krüger hatten beobachtet, das gekalkte Sprosse weniger transpirieren als nichtgekalkte.

Die Kupferuntersuchungen ergaben negatives Resultat.

Tab. 7.

Coffea arabica. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,05	1. Nicht bespritzt	0,03
2. Nicht bespritzt	0,05	2. Nicht bespritzt	0,03
3. Mit Kalk bespritzt	90,0	3. Mit Kalk bespritzt.	0,03
4. Mit Kalk bespritzt.	0,05	4. Mit Kalk bespritzt	0,03
5. Mit Kupferkalk bespritzt .	80,0	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,04
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,07	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 8.

H I		a) Nicht bespritzt		b) mit Kalk bespritzt		c) Mit Kupferkalk bespritzt
-	8 3	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —		a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	1. B.	a) Pallisadenparenchym: vereinzelt b) Schwammparenchym: Spuren
e _i	а Б	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: Spuren	હ્યું	a) Pallisadenparenchym: —b) Schwammparenchym: —	ଜ ନ ଖ	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —
က	a a	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	<u>ب</u>	a) Pallisadenparenchym: Spuren 3. 6) Schwammparenchym: Spuren 3.	ස <u>ු</u>	a) Pallisadenparenchym: Spuren 3. a) Pallisadenparenchym: deutliche K. b) Schwammparench.: vereinzelt K.
4	8 3	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —		a) Pallisadenparench.: vereinzelt o) Schwammparenchym: Spuren	4. B J	a) Pallisadenparenchym: Spuren 4. b) Schwammparenchym: Spuren 5. Schwammparenchym: A. b) Schwammparenchym: Spuren 7. b) Schwammparenchym: vereinzelt K.

Coffea arabica.

Tab. 9.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,234. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,983.

	Anfang	2.0	Ende	9	Ver-	Ver. Gewichts-	Transpiration	Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
%		des Versuches	saches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr ganze Trockenein- Trockenein-	für je 1 gr Trockenein-	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	Standen	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blatter Pflanze allein	nngen
-	von 10 morgens	95,68	bis 9 morgens	91,40	23	4,28	0,180	0,146	0,183	
31	von 9 morgens	91,40	bis 12 mittags	90,84	ෆ	0,56	0,186	0,150	0,189	
**	von 12 mittags	78,06	bis 6 abends	89,74	9	1,12	0,186	0,150	0,189	
₹	von 6 abends	89,74	bis S morgens	87,62	14	1,02	0,072	0,058	0,073	
10	von 8 morgens	87,62	bis 22 mittags	86,58	9 	1,04	0,172	0,139	0,174	

Tab. 10.

Coffee arabica.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,030. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,782.

	Anfang	n g	Ende	le	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
%		des Ver	des Versuches		sachs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr für je 1 gr	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Standen	in toto gr	Fanze Transpira tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	_
-	von 10 morgens	100,72	bis 9 morgens	6,76	23	2,82	0,122	0,118	0,155	
63	von 9 morgens	97,90	bis 12 mittags	97,56	က	0,34	0,113	0,109	0,144	
æ	von 12 mittags	97,56	bis 6 abends	96,87	9	69'0	0,115	0,111	0,147	
₹	von 6 abends	18'96	bis S morgens	96,24	14	0,62	0,044	0,033	0,042	•
s a	von 8 morgens	96,24	bis 2 mittags	95,28	9	0,71	0,118	0,114	0,145	

Coffea arabica.

Mit Kupferkalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,250. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,996.

	Anfang	n g	Ende	e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	e eine Stunde	
Ŋ		des Versuches	suches		suchs-	verlust	beobachtete	suchs- verlust beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
9	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	nugen
-	von 10 morgens	105,42	bis 9 morgens	99,10	23	6,32	0,274	0,219	0,275	
61	von 9 morgens	99,10	bis 12 mittags	98,26	က	0,84	0,280	0,224	0,291	
::	von 12 mittags	98,26	bis 6 abends	96,72	9	1,54	0,256	0,204	0,255	
₹	von 6 abends	96,72	bis S morgens	95,30	14	1,42	0,114	0,091	0,115	
10	von & morgens	95,30	bis 2 mittags	93,96	9	1,34	0,223	0,178	0,224	

Tab. 12.

Coffee arabica.

Mit Kupferkalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,810. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,660.

	Anfang	n g	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
Ŋ		des Versuches	saqons.		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
9	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer	dauer in toto Stunden gr	Transpira- tionsmenge	Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge Pflanze allein	heit d. Blätter allein	nugen
-	von 10 morgens	100,51	bis 9 morgens	95,62	23	4,89	0,212	0,261	0,321	
63	von 9 morgens	95,62	bis 12 mittags	94,89	က	0,73	0,234	0,288	0,354	
6	von 12 mittags	94,89	bis 6 abends	93,41	9	1,48	0,246	0,303	0,372	_
₹	von 6 abends	93,41	bis 8 morgens	92,15	14	1,26	060'0	0,111	0,168	
ත	von 8 morgens	92,15	bis 2 mittags	90,79	9	1,36	0,226	0,279	0,842	

Ricinus communis.

Nach 6 Wochen konnte man bereits die gekupferten Exemplare von den andern unterscheiden. Die anatomische Untersuchung ergab keine wesentlichen Unterschiede. Die quantitative Chlorophyllbestimmung zeigte wesentliche Verschiedenheit zu Gunsten der gekupferten Blätter. (Tab. 13.)

In den gekalkten Blättern waren Spuren von Stärke, in in den gekupferten deutliche Körner, in den nichtbespritzten keine Stärke enthalten. (Tab. 14.) Am meisten hatten die gekupferten Sprosse transpiriert, am wenigsten die gekalkten. (Tab. 15, 16, 17, 18.)

Von fünf Kupferuntersuchungen war eine positiv, es zeigte sich jedoch, dass durch das Waschwasser etwas Kupfer in die Platinschale gelangt war.

Tab. 13.

Ricinus communis.

A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	90,0	1. Nicht bespritzt	0,03
2. Nicht bespritzt	90,0	2. Nicht bespritzt	0,03
3. Mit Kalk bespritzt	90,0	3. Mit Kalk bespritzt	0,03
4. Mit Kalk bespritzt	0,065	4. Mit Kalk bespritzt	0,03
5. Mit Kupferkalk bespritzt	80,0	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,04
6. Mit Kupferkalk bespritzt	80,0	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 14.

ı	ı		١		١	
		a) Nicht bespritzt		b) mit Kalk bespritzt		c) Mit Kupferkalk bespritzt
- :	نع نه	a. Pallisadenparenchym: b. Schwammparenchym:		a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —		a) Pallisadenparenchym: Spuren 1. a) Pallisadenparenchym: deutliche K. b) Schwammparenchym: — 1. b) Schwammparenchym: vereinzelt
લાં	ë Q	a. Pallisadenparenchym: — b. Schwammparenchym: —	જાં_	3) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwanmparenchym: Spuren	ei_	a) Pallisadenparenchym: Spuren 2 a) Pallisadenparenchym: vereinzelt b) Schwammparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: Spuren
က်	а Б	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	<u>ش</u>	3) Schwammparenchym: Spuren 3.	Н	a) Pallisadenparenchym: Spuren 3. a) Pallisadenparenchym: vereinz. 3. a) Pallisadenparenchym: deutliche K. b) Schwammparenchym: — 3. b) Schwammparenchym: Spuren 3. b) Schwammparenchym: vereinzelt
→	@ @	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	_ _	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	-	a) Pallisadenparenchym: Spuren 4. a) Pallisadenparenchym: Spuren 4. b) Schwammparenchym: — 4. b) Schwammparenchym: — 5. b) Schwammparenchym: — 7. b) Schwammparenchym; — 7. b)

Tab. 15.

Ricinus communis.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,453. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,351.

Anfang	80	Ende	d e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver- Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	Ba
es	Ver	des Versuches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr Trockenein-	merk.
žewic gr	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	heit d. Blätter allein	
95,	95,12	bis 9 morgens	89,62	23	5,50	0,239	0,520	0,680	
89,62	69	bis 12 mittags	88,90	က	0,79	0,240	0,530	0,682	
88,90	- 06	bis 6 abends	87,56	9	1,32	0,220	0,480	0,627	
87,	87,56	bis S morgens	86,42	14	1,14	0,081	0,170	0,230	Nacht!
98	86,42	bis 2 mittags	85,35	ဗ	1,07	0,178	068'0	0,507	

Tab. 16.

Ricinus communis.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,302. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,246.

	1	Anfang	Ende	e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
2		des Versuches	sacpes		sachs-		beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze	
-	von 10 morgens	101,16	bis 9 morgens	98,64	23	2,52	0,109	0,360	0,443	
æ	von 9 morgens	98,64	bis 12 mittags	98,33	က	0,31	0,103	0,341	0,418	
ຄ	von 12 mittags	98,33	bis 6 abends	97,60	9	0,72	0,102	0,397	0,487	
4	von (6 abends	97,60	bis S morgens	97,10	4	0,51	0,036	0,119	0,146	
16	von & morgens	97,10	bis 2 mittags	96,56	9	0,54	060'0	0,298	0,369	

Tab. 17.

Ricinus communis.

Mit Kupferkalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,350. — Trockengewicht excl. Stengel 0,298.

	Anfang	9 u 1	Ende	е	Ver-	Gewichts-	Transpiration	ısmenge für jo	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	ء
%		des Ve	des Versuches		suchs-		beobachtete		für je 1 gr	be- merk-
9	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	Trockenein- heit d. ganzen Pflanze	Trockenein- Trockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen Pflanze allein	ungen
-	von 10 morgens	105,18	bis 9 morgens	99,12	23	90'9	0,260	0,742	0,872	
31	von 9 morgens	99,12	bis 12 mittags	98,47	က	0,65	0,217	0,620	0,728	
အ	von 12 mittags	98,47	bis 6 abends	97,36	9	1,17	0,195	0,557	0,654	
₹	von 6 abends	92,36	bis 8 morgens	80'96	4	1,22	0,087	0,248	0,291	
8	von 8 morgens	80'96	bis 2 millags	95,03	9	1,05	0,175	0,500	0,587	

Tab. 18.

Ricinus communis.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,330. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,288.

Anfang E Anfang E Zeit Gewicht Zeit gr Zeit norgens 100,24 his 9 his 12 won 9 94,68 mittags	Ende Ende	Ver-					
Zeit von 10 morgens von 9		;	Gewichts-	1 ranspirano	Ver- Gewichts- Transpirationsmenge in je ome Stand	Sering Sering	Be-
von 10 morgens von 9	hes	suchs.	verlust	beobachtete	für je 1 gr Trockenein	Trockenein-	=
von 10 morgens von 9	Zeit Gewicht gr		in toto	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	Stunden gr tionsmenge Pflanze allein	ungen
von 9	bis 9 94,68 morgens	23	5,56	0,241	0,730	0,836	
THOUSE IN	bis 12 93,93 mittags	က	0,75	0,250	0,757	0,868	
3 von 12 93,93 mittags	bis (6 92,61	9	1,32	0,220	0,666	0,763	
von (6 92,61 abends	bis 8 morgens 91,45	41	1,16	0,082	0,250	0,287	
5 von 8 91,45 morgens	bis 2 90,24 - mittags	9	1,21	0,201	00900	0,697	

Coleus hybrida.

Eine anatomische Verschiedenheit in der Blattstruktur konnte bei den einzelnen Exemplaren nicht konstatiert werden. Auch der Chlorophyllgehalt war fast der gleiche. Nur in einigen Fällen hatten die gekupferten Blätter verschwindend mehr Chlorophyll. (Tab. 19.) Die gekupferten Exemplare enthielten Spuren, die anderen keine Stärke. (Tab. 20.)

Die gekalkten Sprosse transpirierten weniger wie die nichtbehandelten. Die grössten Transpirationsmengen wiesen auch hier die gekupferten Sprosse auf. (Tab. 21, 22, 23, 24.)

Kupfer konnte in den Blättern nicht nachgewiesen werden.

Colous hybrida. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,02	1. Nicht bespritzt	0,01
2. Nicht bespritzt	0,02	2. Nicht bespritzt	0,0
3. Mit Kalk bespritzt	0,02	3. Mit Kalk bespritzt	0,01
4. Mit Kalk bespritzt	0,02	4. Mit Kalk bespritzt	0,01
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,025	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,02
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,03	6. Mit Kupferkalk bespritzt.	0,015

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge.

Tab. 20.

a) Nicht bespritzt	b) mit Kalk bespritzt	c) Mit Kupferkalk bespritzt
1. a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —
2. a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	2. a) Pallisadenparenchym: Spuren 9. a) Pallisadenparenchym: — 9. b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: —b) Schwammparenchym: —
3. a) Pallisadenparenchym: — Schwammparenchym: —	3. a) Pallisadenparenchym: — 3. b) Schwammparenchym: —	3. a) Pallisadenparenchym: vereinzelt b) Schwammparench: Spuren
4. a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	4. a) Pallisadenparenchym: — 4. b) Schwammparenchym: —	4. a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym? —

Coleus hybrida.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,152. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,116.

	Anfang	n g	Ende	l e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
No.		des Ve	des Versuches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be. merk.
•	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
-	von 10 morgens	21,20	bis 9 morgens	20,71	23	0,490	0,021	0,138	0,181	
81	von 9 morgens	20,71	bis 12 mittags	20,64	က	90'0	0,022	0,144	0,189	
*	von 12 mittags	20,64	bis 6 abends	20,35	9	0,11	0,018	0,177	0,155	
₹	von 6 abends	20,35	bis S morgens	20,42	14	0,10	0,007	9700	090'0	_
10	von & morgens	20,42	bis 2 mittags	20,33	9	60'0	0,015	860'0	0,129	
_				_	_	_	_			

Tab. 22.

Coleus hybrida.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,121. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,096.

	Anfang	E1	Ende	e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
χ.		des Ver	des Versuches		snchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be- mer k-
	Zeit	Gewicht	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	ungen
-	von 10	29,12	bis 9	28,72	23	0,40	0,017	0,140	0,177	 -
63	von 9 morgens	28,72	bis 12 mittags	28,65	က	900	0,020	0,165	808,0	
e	von 12 mittags	28,65	bis 6 abends	28,52	မ	0,13	0,022	0,181	0,229	
4	von 6 abends	28,52	bis S morgens	28,41	14	0,11	800'0	990'0	0,083	
10	von 8 morgens	28,41	bis 2 mittags	28,27	9	0,13	0,022	0,181	0,228	
_		_			_					

Coleus hybrida.

Mit Kupferkalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,200. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,149.

Ag Zeit Zeit von 10 morgens		Ende	e	Ver-	Ver- Gewichts-	Transpiration	Transpirationsmenge für je eine Stunde	e eine Stunde	1
>	des Ve	des Versuches		suchs-	suchs- verlust		für je 1 gr	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	Be- merk-
l von 16	Gewicht	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
	28,92	bis 9 morgens	27,91	63	10'1	0,043	0,213	0,285	
von 9 morgens	27,91	bis 12 mittags	27,75	က	0,16	0,056	0,278	0,375	
3 von 12 mittags	.s 27,75	bis 6 abends	27,51	9	0,24	0,040	0,199	0,268	
4 von 6 abends	s 27,51	bis & morgens	27,30	14	0,21	0,015	0,074	0,100	
yon & morgens	97,30	bis 2 mittags	27,10	9	0,29	0,034	0,169	0,227	

Tab. 24.

Coleus hybrida.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,150. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,091.

	Anfang	<i>8</i> u	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver- Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
%		des Versuches	sauches		suchs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr Trockenein-	für je 1 gr Trockenein-	nerk-
•	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter tionsmenge Pflanze allein	heit d. Blätter allein	1
-	von 10 morgens	22,20	bis 9 morgens	21,51	23	069'0	0;030	0,200	0,329	
63	von 9 morgens	21,51	bis 12 mittags	21,42	က	0,095	0,031	0,201	0,328	
ສ	von 12 mittags	21,42	bis 6 abends	21,25	9	0,162	0,027	0,180	0,296	
4	von 6 abends	21,25	bis 8 morgens	21,11	14	0,143	0,012	080'0	0,131	
ro	von S morgens	21,11	bis 2 mittags	20,90	9	0,154	0,025	0,025	0,275	
		_		_	_				_	_

Pereskia aculeata.

Ein Unterschied in der anatomischen Struktur war nicht wahrzunehmen. Bei den gekupferten Blättern konnte durchgehends ein grösserer Chlorophyllgehalt konstatiert werden, als bei den anderen, nichtgekupferten Blättern. (Tab. 25.)

Ferner war in den nichtbespritzten Blättern fast keine Stärke, in den gekalkten vereinzelte Körner, in den gekupferten dagegen reichliche Stärke vorhanden. (Tab. 26.)

Der Wasserverbrauch war bei nichtbehandelten und gekalkten Sprossen annähernd der gleiche, bei den gekupferten aber erheblich grösser. (Tab. 27, 28, 29, 30.)

Die Kupferuntersuchungen ergaben negative Resultate In zwei Fällen, wo eine Kupferreaktion prompt eintrat, konnte eine Verunreinigung der Blattzellen durch den Kupferüberzug nachgewiesen werden.

Tab. 25.

Pereskia aculeata.

A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	\$0°0	1. Nicht bespritzt	0,02
2. Nicht bespritzt	40,0	2. Nicht bespritzt	0,02
3. Mit Kalk besprilgt.	0,045	3. Mit Kalk bespritzt	0,02
4. Mit Kalk bespritzt	0,045	4. Mit Kalk besprilzt	0,02
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,05	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,03
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,04	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,025

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 26.

	a) Nicht bespritzt a. Pallisadenparenchym: — 1. b. Schwammparenchym: Spuren 2. b. Schwammparenchym: — 3. a) Pallisadenparenchym: — 3. b) Schwammparenchym: — 3. a) Pallisadenparenchym: — 3.	- 63 65 4	nchym: — a) Pallisadenparenchym: Spurcn b) Schwammparenchym: Spurcn chym: — b) Schwammparenchym: Spurcn chym: — b) Schwammparenchym: Spurcn chym: — a) Pallisadenparenchym: Spurcn chym: — a) Pallisadenparenchym: Spurcn chym: — a) Pallisadenparenchym: vereinz. 3 b) Schwammparenchym: Spurcn chym: Spurcn chym: A) Schwammparenchym: Spurcn chym: A) Schwammparenchym: Spurcn chym: Spurcn chym: A) Schwammparenchym: Chymammparenchym: Chymammparenchym: Vereinz. Chymammparenchym: Chymamm	- ei w +	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: Spuren a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: Spuren a) Pallisadenparenchym: vereinz. b) Schwammparenchym: vereinz. c) Mit Kupferkalk bespritzt a) Pallisadenparenchym: vereinz. c) Mit Kupferkalk bespritzt b) Schwammparenchym: spuren c) Allisadenparenchym: vereinz c) Allisadenparenchym: vereinz c) Allisadenparenchym: vereinz c) Allisadenparenchym: reichliche K. c) Allisadenparenchym: reichliche K. c) Allisadenparenchym: vereinz c) Allisadenparenchym: reichliche K. c) Allisade
--	--	-----------	--	----------	--

Tab. 27.

Pereskia aculeata.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,210. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,193.

	Anfang	g u ı	Ende	l e	Ver-	Gewichts-	Transpiration healtachtete	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	für is 1 ar	Be.
<u>%</u>		des Vel	des Versuches		sucus-	veriust	ganze	suchs- veriust peopacificate full je i gi	Trockenein-	merk
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht Stunden gr	Stunden	gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pfinnze allein	ungen
_	von 10 morgens	18,34	bis 9 morgens	17,52	23	0,82	0,035	0,160	0,181	
61	von 9 morgens	17,52	bis 12 mittags	17,42	က	0,10	0,033	0,157	0,171	
**	von 12 mittags	17,42	bis 6 abends	16,24	9	0,18	0,030	0,142	0,155	
4	von (6 abends	16,24	bis 8 morgens	16,07	14	0,17	0,012	0,057	0,062	
15	von & morgens	16,07	bis 2 mittags	15,95	9	0,12	0,020	0,020	0,103	

Tab. 28.

Pereskia aculeata.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,330. — Trockengewicht excl. Stengel 0,227.

Mg Zeit Gewicht grich Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Sunden dauer in toto ganze in toto ganze in toto ganze graze in toto ganze in toto gan		Anfang	8 u	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Zeitt gr Gewicht gr Slunden gr In tolo gr von 10 27,61 bis 12 26,65 23 0,96 won 12 26,53 bis 12 26,53 3 0,12 von 13 26,53 bis 6 26,31 6 0,22 won 6 26,31 bis 8 26,12 14 0,19 von 8 26,12 bis 2 25,92 6 0,20 morgens 26,12 bis 2 25,92 6 0,20	2		des Vei	rsuches		suchs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	=
von 10 morgens 27,61 morgens bis 12 morgens 26,65 23 0,96 0,041 0,124 von 9 morgens 26,65 mittags 26,53 mittags 26,53 abends 26,31 morgens 26,12 mittags 26,12 mittags 14 morgens 0,19 morgens 0,003 morgens 0,003 mittags 0,003 morgens 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,000 morgens		Zeit	Gewicht gr	Zeit		dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	ungen
von 99 26,65 mittags bis 12 mittags 26,53 mittags 26,53 mittags 26,53 morgens 26,31 morgens 6 mittags 0,020 morgens 0,036 morgens 0,109 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 mittags 0,003 morgens 0,000 mittags	-	von 10 morgens	27,61	bis 9 morgens	26,65	23	96'0	0,041	0,124	0,180	
von 12 bis 6 mittags 26,53 abends 26,31 morgens 26,31 morgens 26,12 mittags 14 morgens 0,19 morgens 0,033 morgens 0,003 morgens 0,000 morgens	61	von 9 morgens	26,65	bis 12 mittags	26,53	က	0,12	0,040	0,121	0,176	
von 6 26,31 bis 8 morgens 26,12 14 0,19 0,013 0,039 von 8 morgens 26,12 bis 2 mittags 25,92 6 0,20 0,033 0,100	ສ	von 12 mittags	26,53	bis 6 abends	26,31	9	0,22	960'0	0,109	0,162	
von 8 bis 2 25,92 6 0,20 0,033 0,100 morgens mittags 25,92 6 0,20 0,033 0,100	7	von 6 abends	26,31	bis 8 morgens	26,12	14	0,19	0,013	0,039	0,057	
	70	von S morgens	26,12	bis 2 mittags	25,92	9	0,20	0,033	0,100	0,145	المراجع والمسار

Tab. 29.

Pereskia aculeata.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,230. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,202.

0,93 0,040	25,90 3 0,12 0,040
0,12	
0,21	25,69 6 0,21
0,19	25,50 14 0,19
0,20	25,30 6 0,20

Tab. 30.

Pereskia aculeata.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,215. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,189.

Ag Zeit Gewicht Zeit Gewicht Gewicht Stunden rothson verlust bebachtete für je 1 gr. für je 1 gr. Trockenein. Tro		Anfang	n 8	Ende	e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Gewicht gr Gewicht gr Stunden gr Transpirationsmenge von 10 19,76 bis 12 18,85 23 0,91 0,039 von 9 18,85 mittags 18,73 3 0,12 0,040 von 12 bis 6 bis 6 0,21 0,040 von 6 bis 8 18,52 6 0,21 0,035 von 8 bis 9 18,33 14 0,19 0,013 won 8 18,33 18,16 6 0,17 0,028	No.		des Vei	rsuches		suchs.	verlust	beobachtete	für je 1 gr Trockenein	für je 1 gr Trockenein-	be- merk-
von 10 morgens bis 9 morgens 18,85 morgens 18,85 morgens 18,73 morgens 23 mittags 0,91 morgens 0,039 morgens 0,181 morgens 0,181 morgens 0,186 morgens 0,186 morgens 0,186 morgens 0,186 morgens 0,186 morgens 0,183 mittags 18,33 mittags 18,16 morgens 18,16 morgens 0,17 morgens 0,028 morgens 0,130 mittags	2	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	ungen
von 9 18,85 bis 12 18,73 3 0,12 0,040 0,186 von 12 18,73 bis 6 18,52 6 0,21 0,035 0,162 von 6 18,52 bis 8 18,33 14 0,19 0,013 0,060 von 8 18,33 18,16 6 0,17 0,028 0,130	-	von 10 morgens	19,76	bis 9 morgens	18,85	. 23	0,91	0,039	0,181	0,206	
von 12 18,73 bis 6 bis 8 abends 18,52 morgens 6 0,21 morgens 0,035 morgens 0,162 morgens von 8 morgens 18,33 mittags 18,16 morgens 6 0,17 morgens 0,028 morgens 0,130 morgens	81	von 9 morgens	18,85	bis 12 mittags	18,73	က	0,12	0,040	0,186	0,211	
von 6 abends 18,52 morgens bis 8 morgens 18,33 mittags 18,16 morgens 6 morgens 0,01 morgens 0,028 morgens 0,130 morgens	æ	von 12 mittags	18,73	bis 6 abends	18,52	9	0,21	0,035	0,162	0,180	
von 8 bis 2 18,33 bis 2 18,16 6 0,17 0,028 0,130	4	von (6 abends	18,52	bis & morgens	18,33	14	0,19	0,013	0900	0,068	
	10	von & morgens	18,33	bis 2 mittags	18,16	9	0,17	0,028	0,130	0,137	

Begonia Lebrina.

Bei den gekupferten Exemplaren zeigte sich eine schnellere Blütenentwicklung und eine dunkelgrünere Farbe.

Die anatomische Untersuchung der Blätter ergab keine Verschiedenheit in der Struktur.

Die gekupferten Blätter enthieltén ¹/₅ mehr Chlorophyll als die gekalkten und nichtbespritzten. Der Chlorophyllgehalt der gekalkten Blätter unterschied sich kaum von dem der nichtbespritzten. (Tab. 31.)

In den nichtbespritzten und gekalkten Blättern waren kaum Spuren, in den gekupferten reichliche Stärke vorhanden. (Tab. 32.) Die gekalkten und nichtbespritzten Sprosse transpirierten weniger als die gekupferten. (Tab. 33, 34, 35, 36.)

Kupfer war im Blattmesophylle nicht vorhanden.

Tab. 31.

Begonia Lebrina. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,04	1. Nicht bespritzt	0,02
2. Nicht bespritzt	0,04	2. Nicht bespritzt	0,02
3. Mit Kalk bespritzt	7 0'0	3. Mit Kalk bespritzt	0,025
4. Mit Kalk bespritzt	0,045	4. Mit Kalk bespritzt	0,02
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,05	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,025
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,045	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,03

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 32.

	a) Nicht bespritzt	b) Mit Kalk bespritzt		c) Mit Kupferkalk bespritzt
1. a)	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	1 a) Pallisadenparenchym: — 1 b) Schwammparenchym: —		a) Pallisadenparenchym: deutliche St. b) Schwammparenchym: vereinzelt
હું હુ	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	2. a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	6i	a) Pallisadenparenchym: Spuren 2. a) Pallisadenparenchym: vereinzelt b) Schwammparenchym:
Э. Б.	a) Pallisadenparenchym: —b) Schwammparenchym: —	3. a) Pallisadenparenchym: — 3. b) Schwammparenchym: —	<u>ش</u>	a) Pallisadenparench.: reichliche St. b) Schwammparenchym: kleine K.
4. a) b)	a) Pallisadenparench : Spuren? b) Schwammparenchym: —	4. a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —		 a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: Spuren

Tab. 33.

Begonia Lebrina.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,842. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,681.

	Anfang	9 u	Ende	e E	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
No		des Ver	des Versuches		suchs-		beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	Trockenein- Trockenein- Inc. Inc. Inc. Inc. Inc. Inc. Inc. Inc.	Trockenein- heit d. Blätter allein	nußen
-	von 10 morgens	25,42	bis 9 morgens	23,20	23	2,22	960'0	.0,114	0,141	Labor.
61	von 9 morgens	23,20	bis 12 mittags	22,88	က	0,32	0,106	0,125	0,155	such.
ສ	von 12 mittags	22,88	bis 6 abends	22,28	9	09'0	0,100	0,118	0,146	
4	von 6 abends	22,28	bis & morgens	21,60	14	89'0	0,048	0,057	0,070	
10	von & morgens	21,60	bis 2 mittags	21,08	9	0,52	980'0	0,102	0,126	

Tab. 34.

Begonia Lebrina.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,921. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,834.

	hes	ver-	Gewichts-	Transpiration	ısmenge für je	Ver- Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	
Gewicht gr 24,52 h		suchs-	verlust	beobachtete	suchs. verlust beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	merk-
ns 24,52 h	Zeit Gewich		dauer in toto Stunden gr	ganze Transpira: 1 tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	Irockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen Pflanze allein	nugen
ns 21,31 b	is 9 21,31 morgens	23	3,21	0,139	0,150	0,166	Labor. Ver-
20,89 bi	is 12 20,89 mittags	es 	0,42	0,140	0,152	0,167	such.
	s 6 19,97	. 9	0,92	0,153	0,169	0,183	
ls 19,97	nis & 19,10 morgens	0 14	78,0	0,062	0,067	080'0	
von 8 19,10 bis 2 mitta	bis 2 18,29 mittags	9	0,81	0,135	0,146	0,161	

Tab. 35.

Begonia Lebrina.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,022. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,961.

ď	merk-	ungen	-	Labor.	such.						
e eine Stunde	für je 1 gr	heit d. Blätter allein	9		0,209		0,198	0.071		0,152	
Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	beobachtete für je 1 gr	heit d. ganzen heit d. Blätter ungen Pflanze allein	9	0,178	0,201		0,186	0.069		0,147	
Transpiration	beobachtete	ganze Transpira- tionsmenge		0,182	0,206		0,191	0.070		0,151	
Gewichts-	suchs- verlust	in toto gr		4,21	0,62		1,15	0.98		0,91	
Ver-	suchs.	Stunden	S	22	က		9	14		9	
l e		Gewicht gr	6	25,24	24,62		23,47	22.49	•	22,08	
Ende	des Versuches	Zeit	bis 9	morgens	bis 12 mittags	-	bis 6 abends	siq -	morgens	bis 2 mittags	
8 u ı	des Ver	Gewicht gr	, de la companya de l	25,45	25,24		24,62	23.47		22,49	
Anfang		Zeit	01 nov	morgens	von 9	9	von 12 mittags	you (6	apends	von & morgens	
	×	2	F		91		**	₹		කි	

Begonia Lebrina.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,802. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,692.

von 19 worgens von 9 morgens von 12 mittags von 6 abends		Ende	Ver-	Gewichts-	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	ısmenge für jı	eine Stunde	
Zeit von 10 morgens von 9 morgens von 12 mittags von 6 abends	des Versuches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
von 10 morgens von 9 morgens von 12 mittags von 6 abends	th Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
von 9 morgens von 12 mittags von 6 abends	bis 9 morgens	22,37	23	3,98	0,173	0,215	0,250	Labor. Ver-
von 12 mittags von 6 abends	bis 12 mittags	21,79	က	0,58	0,193	0,240	872,0	such.
	bis 6 abends	20,56	9	1,23	0,205	0,255	962,0	
	bis 8 morgens	19,15	14	1,41	0,102	0,127	0,147	
5 von 8 19,15 morgens	bis 2 mittags	18,50	9	10,1	0,168	0,209	0,242	

Eucalyptus tereticornis.

Die gekupferten Exemplare zeigten nach 7 Wochen dunkelgrünere Färbung als die übrigen.

Die anatomische Untersuchung ergab ganz gleiche Struktur und Form der Mesophyllzellen bei allen Exemplaren.

Die nichtbespritzten und gekalkten Blätter enthielten annähernd gleichviel, die gekupferten etwas mehr Chlorophyll. (Tab. 37.) Stärke war in den gekalkten Blättern überhaupt nicht, in den nichtbespritzten spurenweise, in den gekupferten vereinzelt vorhanden. (Tab. 38.)

Auch hier hatten die gekalkten Sprosse am wenigsten, die gekupferten Sprosse am meisten transpiriert. (Tab. 39, 40, 41, 42.)

Die Untersuchung auf Kupfer im Mesophyll des Blattes ergab negatives Resultat.

. •
<u>-</u>
က
_
ف
=
تے

Eucalyptus tereticornis.

der Blätter.
Chlorophyllgehaltes
des
A. Bestimmung

		•					
	0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm	cem	ü	0,25 gr	Blattsub	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm	in
	Alkohol ausgezogen		Prozenten	A	lkohol a	Alkohol ausgezogen	Prozenten
-	Nicht bespritzt		0,05	1. Nicht bespritzt	espritzt		0,03
ei	. Nicht bespritzt		0,05	2. Nicht b	Nicht bespritzt		0,03
အဲ	. Mit Kalk bespritzt		0,04	3. Mit Kall	Mit Kalk bespritzt	tzt	60,03
4	. Mit Kalk bespritzt		0,05	4. Mit Kall	Mit Kalk bespritzt	tzt	0,03
ī.	. Mit Kupferkalk bespritzt		90,0	5. Mit Kup	ferkalk	Mit Kupferkalk bespritzt	0,04
9	. Mit Kupferkalk bespritzt		0,055	6. Mit Kup	erkalk	Kupferkalk bespritzt	0,03
lab. 38.	B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge.	her Befu	and der mo	rgens produ	zierten	Stärkemenge.	
	a) Nicht bespritzt	q	b) mit Kalk bespritzt	espritzt		c) Mit Kupferkalk bespritzt	spritzt
a. Pa	Pallisadenparenchym: Schwammparenchym:	1. a) Pal b) Scł	a) Pallisadenparenchym: b) Schwammparenchym:	nchym: — nchym: —	1. a)	a) Pallisadenparenchym:b) Schwammparenchym:	
a. Pa b. Sc	Pallisadenparenchym: Spuren Schwammparenchym:—	2. a) Pal b) Scł	Pallisadenparenchym: Schwammparenchym:	nchym: – nchym: –	2. a) b)	Pallisadenparenchym: Spuren Schwammparenchym:	Spuren —
3. a) P. S. b) S. c)	Pallisadenparenchym: vereinz. Schwammparenchym: Spuren	3. a) b)	Pallisadenparenchym: Schwammparenchym:	Pallisadenparenchym: Spuren Schwammparenchym: —	n 3. a)		kleine K. rereinzelte K
a) Pa	Pallisadenparenchym: — Schwammparenchym: —	4. a) Pal	Pallisadenparenchym: Schwammparenchym:	nchym: — · nchym: —	4. a)	a) Pallisadenparenchym: vereinz. b) Schwammparenchym: Spuren	vereinz. K.: Spuren

Tab. 39.

Encalyptus tereticornis.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,124. - Trockengewicht excl. Stengel: 0,741.

	Anfang	Вu	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	smenge für je	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	
No.		des Ver	des Versuches		suchs-	verlust	beobachtete	suchs verlust beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk
<u> </u>	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
-	von 10 morgens	85,34	bis 9 morgens	81,53	23	3,81	0,165	0,146	0,222	
61	von 9 morgens	81,53	bis 12 mittags	80,92	က	0,61	0,203	0,188	0,273	
**	von 12 mittags	80,92	bis 6 abends	79,76	9	1,16	0,193	0,171	095'0	
4	von (6 abends	79,76	bis S morgens	78,72	14	1,04	0,074	0,065	660'0	
25	von & inorgens	78,72	bis 2 mittags	77,62	9	06'0	0,150	0,133	0,201	
	_			_	_	_				

Tab. 40.

Eucalyptus tereticornis.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,140. — Trockengewicht excl. Stengel 0,710.

	Anfang	Bur	Ende	e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	nsmenge für j	Ver. Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	
Ø.		des Vei	des Versuches		suchs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	Be-
2	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	Trockenein- heit d. ganzen Pflanze	ganze Trockenein- Trockenein- merk- Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge Pflanze allein	nugen
_	von 10 morgens	84,78	bis 9 morgens	81,18	23	3,60	0,156	0,136	0,219	
91	von 9 morgens	81,18	bis 12 mittags	99'08	က	0,52	0,173	0,151	0,243	
ສ	von I'S mittags	99'08	bis 6 abends	79,56	9	1,10	0,183	0,160	0,257	
4	von G abends	79,56	bis 8 morgens	78,35	14	1,21	980'0	0,075	0,121	
ro	von 8 morgens	78,35	bis 2 mittags	77,63	9	0,72	0,120	0,105	0,169	
	_				===					

Tab. 41

Eucalyptus tereticornis. Mit Kupferkalk behandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,112. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,611.

des Vers Gewicht gr 78,81 74,60 74,12 gs 74,12 ds 72,91		Anfang	n g	Ende	Э	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	ć
Zeit Gewicht gr Won 10 78,81 Won 9 74,60 Won 12 74,12 Won 6 Won 6	,0		des Ver	saches.		sachs-	verlust	beobachtete	verlust beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr Trockenein-	be- merk-
von 10 norgens von 9 von 12 von 12 von 6 von 6 T4,12 habends T2,91	9	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
von 9 74,60 h morgens von 12 74,12 h mittags von 6 72,91 h		von 10 morgens	78,81	bis 9 morgens	74,60		4,21	0,183	0,164	667,0	
von 12 74,12 h mittags von 6 72,91		von 9 morgens	74,60	bis 12 mittags	74,12	က	0,58	0,193	0,173	0,315	
s 72,91 L		von 12 mittags	74,12	bis 6 abends	72,91	9	1,21	0,216	0,194	0,353	
	_	von 6 abends	72,91	bis & morgens	71,29	14	1,62	0,115	0,103	0,188	
71,29		von & morgens	71,29	bis 2 mittags	70,21	9	1,08	0,180	0,162	0,294	

Tab. 42.

Eucalyptus tereticornis.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,201. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,752.

	Anfang	n 8	Ende	9	Ver-	Ver. Gewichts.	Transpiration	Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
Š		des Ver	des Versuches		sachs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
•	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen heit d. Blatter Pflanze allein	heit d. Blätter allein	nugen
=	von 10 morgens	81,92	bis 9 morgens	77,01	23	4,91	0,213	0,177	0,283	
61	von 9 morgens	17,01	bis 12 mittags	76,29	က	0,72	0,240	0,199	0,318	
၈	von 12 mittags	76,29	bis 6 abends	74,92	9	1,37	0,228	0,189	0,303	
7	von 6 abends	74,92	bis S morgens	73,80	41	1,12	0,080	990'0	0,106	
10	von S morgens	73,80	bis 2 mittags	72,86	9	940	0,156	0,129	0,217	
			_	_	_		_	_		_

Melaleuca alba.

Nur in einigen Fällen war das Schwammparenchym der gekupferten Blätter etwas stärker entwickelt, als bei den übrigen.

Die nichtbespritzten und gekalkten Blätter enthielten annähernd gleichviel Chlorophyll, die gekupferten etwas mehr. (Tab. 43.)

Die Assimilationsenergie war bei den gekalkten und nichtbespritzten Blättern geringer als bei den gekupferten. (Tab. 41.) Ferner transpirierten die nichtbespritzten Sprosse stärker als die gekalkten, die gekupferten stärker als beide. (Tab. 45, 46, 47, 48.)

Kupfer konnte keines nachgewiesen werden.

Vergleichende Versuche ergaben, dass die gekupferten Blätter eine viel grössere Lebensdauer besassen als die anderen.

Tab. 43.

Malaleuca alba. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,03	1. Nicht bespritzt	0,015
2. Nicht bespritzt	0,03	2. Nicht bespritzt	0,015
3. Mit Kalk bespritzt	0,03	3. Mit Kalk bespritzt	0,02
4. Mit Kalk bespritzt.	0,04	4. Mit Kalk bespritzt	0,015
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,03	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,02
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,045	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,025

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 44.

		a) Nicht bespritzt			b) mit Kalk bespritzt		c) Mit Kupferkalk bespritzt
+	a D	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	<u> </u>	a ()	Pallisadenparench : kleine K. Schwaminparenchym : Spuren		a) Pallisadenparench: kleine K. 1. a) Pallisadenparenchym: vereinz. K. b) Schwammparenchym: Spuren
લં	B D	a) Pallisadenparenchym: Spuren 2 a) Pallisadenparenchym: b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym:	6/	a)	a) Pallisudenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	જાં	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —
က	B D	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	က်	a	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	က်	a) Pallisadenparenchym: Spuren 3. a) Pallisadenparenchym: reichliche K. b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: vereinzelt
4.	B (2)	a) Pallisadenparench.: wenige K. 4. a) Pallisadenparenchym: b) Schwammparenchym:	→_	<u>a</u>	4. a) Pullisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	4.	a) Pallisadenparenchym: deutliche K. b) Schwammparench.: deutl.kleine K.

Melalenca alba.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,210. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,160.

Be-	merk-	ungen	ganz	Blätter			
Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	für je 1 gr Trockenein-	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	0,119	0,125	0,100	0,037	0,041
ısmenge für j	für je 1 gr für je 1 gr	heit d. ganzen Pflanze	060'0	0,095	0,076	0,028	0,038
Transpiration	beobachtete	Transpira- tionsmenge	0,019	0,020	0,016	900'0	800'0
Gewichts-		in toto	0,44	90'0	0,10	60'0	0,05
Ver-	suchs-	Standen	23	က	9	41	9
e F		Gewicht gr	24,42	24,36	24,26	24,17	24,12
Ende	des Versuches	Zeit	bis 9 morgens	bis 12 mittags	bis 6 abends	bis S morgens	bis 2 mittags
8 u	des Ve	Gewicht gr	24,86	24,42	24,36	24,26	24,17
Anfang		Zeit	von 10 morgens	von 9 morgens	von 12 mittags	von 6 abends	von S morgens
	№	!	-	63	×	₹	10

Tab. 46.

Melalenca alba.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,224. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,191.

	Anfang	n 8	Ende	0	Ver-	Ver- Gewichts-	Transpiration	Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	ا ا
W.		des Ver	des Versuches		suchs-		beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	be- merk
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto	ganze Transpira- tionsmenge	ganze Irockenein- Irockenein- Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge Pflanze allein	I rockenein- heit d' Blätter allein	nugen
—	von 10 morgens	20,94	bis 9 morgens	20,63	23	0,31	0,013	0,058	890'0	
63	von 9 morgens	20,63	bis 12 mittags	20,58	က	40,0	0,013	0,058	890'0	
:	von 12 mittags	20,58	bis 6 abends	20,51	9	0,07	0,011	0,044	0,052	
4	von 6 abends	20,51	bis S morgens	20,43	4	80'0	0,005	0,022	0,025	
· 10	von 8 morgens	20,43	bis 2 mittags	20,37	9	90'0	0,010	0,044	0,052	
_							•			

Tab. 47.

Melaleuca alba.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,184. — Trockengewicht exc.]. Stengel: 0,120.

Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	für je 1 gr für je 1 gr merk-		0,141	0,108	0,091	0,050	0,083
nsmenge für			0,092	0,070	0,059	0,032	0,055
Transpiratio	beobachtete	ganze Transpira- tionsmenge	0,017	0,013	0,011	900'0	0,010
Gewichts-		in toto gr	0,41	0,04	0,07	60'0	90'0
Ver-	suchs.	Stunden	23	က	ဖ	4	9
J e		Gewicht gr	25,61	25,21	25,14	25,05	24,99
Ende	des Versuches	Zeit	bis \$9 morgens	bis 12 mittags	bis 6 abends	bis & morgens	bis 28 mittags
s n g	des Ve	Gewicht gr	26,02	25,61	25,21	25,14	25,05
Anfang		Zeit	von 10 morgens	von 9 morgens	von 12	von 6 abends	von 8 morgens
_ 	₩ ₀		-	31	ສ	•	給

Tab. 48.

Melaleuca alba.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,220. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,152.

	Anfang	n 8	Ende	l e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
No.		des Versuches	saches		suchs-	verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr:	Transpira-	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
	von 10 morgens	42,34	bis 9 morgens	21,84	23	0,50	0,021	0,095	0,138	
63	von 9 morgens	21,84	bis 12 mittags	21,14	က	0,07	0,023	0,104	0,151	
ສ	von 12 mittags	21,14	bis 6 abends	20,99	9	0,15	0,025	0,113	0,164	
4	von (6 abends	20,99	bis 8 morgens	20,87	14	0,12	800'0	980,0	0,052	_
ත	von 8 morgens	20,87	bis 2 mittags	20,77	9	0,10	0,016	0,072	0,104	
	_					_				

Tydaea grandiflora.

Die anatomische Untersuchung ergab keine nennenswerte Verschiedenheit im Bau der Blätter.

Während in den nichtbespritzten und gekalkten Pflanzen annähernd gleiche Mengen Chlorophyll gefunden wurden (nur in einem Falle zeigte ein gekalktes Exemplar grösseren Gehalt), unterschieden sich auch hier die gekupferten Exemplare durch beträchtlich höheren Chlorophyllgehalt. (Tab. 49.)

Nichtbespritzte und gekalkte Blätter enthielten fast keine gekupferte dagegen vereinzelte Stärkekörner. (Tab. 50.)

Am stärksten transpirierten auch hier die gekupferten, am schwächsten die gekalkten Sprosse.

Kupfer wurde in den Blättern nicht gesunden. (Tab. 51, 52, 53, 54.)

49.
ģ.
Ξ,

Tydaea grandiflora. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,05	1. Nicht bespritzt	0,02
2. Nicht bespritzt	0,05	2. Nicht bespritzt	0,0
3. Mit Kalk bespritzt	0,05	3. Mit Kalk bespritzt	0,03
4. Mit Kalk bespritzt	0,05	4. Mit Kalk bespritzt	0,0
5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,07	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,075	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,04

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge.

Tab. 50.

oespritzt c, Mit Kupferkalk bespritzt	nchym: — a) Pallisadenparenchym: vereinzelt nchym: — b) Schwammparenchym: Spuren	nchym: — 2 a) Pallisadenparench.: kleine Körner nchym: — b) Schwammparenchym: Spuren	.) Pallisadenparenchym: Spuren 3. a) Pallisadenparenchym: Spuren 5) Schwammparenchym: —	nchym: vereinz. 4. a) Pallisadenparenchym: Spuren nchym: — 5. Schwammparenchym: Spuren
b) Mit Kalk bespritzt	a) Pallisadenparenchym:	2. a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: Spub Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: vereinz. b) Schwamınparenchym: —
		ıren	11	puren
a) Nicht bespritzt	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: — b) Schwammparenchym: —	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —
1 :	23	33	33	23

Tab. 51.

Tydaea grandiflora.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,321. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,220.

	Anfang	n g	Ende	е	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
No		des Ver	des Versuches		suchs.	verlust	beobachtete	suchs- verlust beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	nerk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeil	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	ganze Transpira- tionsmenge	ganze Irockenein Irockenein- Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge Pflanze allein	l rockenein- heit d. Blätter allein	nugen
—	von 10 morgens	109,39	bis 9 morgens	106,80	23	2,59	0,112	0,348	0,509	
6)	von 9 morgens	106,80	bis 12 mittags	106,48	က	0,32	0,106	0;330	0,481	
ee	von 12 mittags	106,48	bis (6 abends	105,77	9	0,71	0,118	0,367	0,536	
₹	von 6 abends	105,77	bis S morgens	104,93	41	0,84	0,060	0,180	0,272	
ಚಾ	von & morgens	104,93	bis 2 mittags	104,42	ç	0,51	0,085	0,264	0,386	

Tydaea grandiflora.

Tab. 52.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,302. — Trockengewicht excl. Stengel 0,211. Mit Kalk bespritzt.

	Anfang	8 u	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	1_
×.		des Vei	des Versuches		snchs-	verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	ganze Trockenein- Trockenein- met A. ganzen heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge Pflanze allein	Trockenein- heit d. Blätter allein	nugen
_	von 10 morgens	108,99	bis 9 morgens	106,61	23	2,38	0,103	0,341	0,488	1
31	von (9) morgens	106,61.	bis 12 mittags	106,31	က	0;30	0,100	0,331	0,473	
အ	von 12 mittags	106,31	bis 6 abends	105,66	9	0,65	0,108	0,357	0,511	
7	von 6 abends	105,66	bis 8 morgens	104,95	**	0,71	0,050	0,165	0,236	
B	von 8 morgens	104,95	bis 2 mittags	104,48	9	0,47	0,078	0,157	0,369	

0,645

0,680

0,315

0,500

0,323

0,103

0,62

စ

99,20

mittags

99,82

morgens

xou x

B

bis 2

morgens

abends

merkungen

heit d. ganzen heit d. Blätter für je 1 gr Trockenein-Transpirationsmenge für je eine Stunde 0,635Trockengewicht incl. Stengel: 0,318. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,206. für je 1 gr Trockenein-0,204Pflanze 0,440 0,418 0,411beobachtete ganze Transpirationsmenge 0,065 0,140 0,133 0,131 Mit Kupferkalk bespritzt. Tydaea grandiflora. Gewichtsverlust in toto 0,80 0,92 3,02 0,42 5 daner Stunden suchs-Ver-14 က 9 83 Gewicht 101,74 102,96 102,54 99,87 gr Ende morgens mittags abends des Versuches bis **12** Zeit bis 6 bis & bis 9 Gewicht 101,74 102,96 102,54105,98 19 Anfang morgens morgens mittags von 10 von 12 Non 6 Zeit oon 9 Tab. 53. Š ₹ C) *

Tab. 54.

Tydadea grandiflora.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,452. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,270.

Mg Zeit Gewicht Zeit Gewicht Gewicht </th <th></th> <th>Anfang</th> <th>n g</th> <th>Ende</th> <th>l e</th> <th>Ver-</th> <th>Gewichts.</th> <th>Transpiratio</th> <th>Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde</th> <th>e eine Stunde</th> <th></th>		Anfang	n g	Ende	l e	Ver-	Gewichts.	Transpiratio	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	e eine Stunde	
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Gewicht gr Stunden gr Transpirationsmenge tionsmenge von 10 109,51 bis 9 105,46 23 4,05 0,176 von 9 105,46 bis 12 104,84 3 0,62 0,206 von 12 104,84 bis 6 103,72 6 1,12 0,186 von 6 103,72 bis 8 102,46 14 1,26 0,090 von 8 102,46 bis 2 101,45 6 1,01 0,168	%	,	des Ve	rsuches		suchs-		beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
von 10 log,51 bis 9 105,46 23 4,05 0,176 0,384 von 9 los 12 morgens 105,46 bis 12 104,84 3 0,62 0,206 0,455 von 12 los,46 bis 6 103,72 los,62 0,206 0,411 von 6 los,72 bis 8 102,46 14 1,26 0,090 0,199 von 8 los,24 morgens 101,45 6 1,01 0,168 0,371	2	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	
von 9 bis 12 lof,46 bis 6 lof,62 0,206 0,455 von 12 bis 6 bis 6 lof,84 lof,84 lof,84 lof,84 lof,84 lof,84 lof,84 lof,85 lof,112 lof,112 lof,111 lof,411 von 6 lof,84 lof,85 lof,46 lof,46 lof,46 lof,126 lof,99 lof,199 von 8 lof,46 lof,45 lof,145 lof,101 lof,168 lof,168 lof,168 lof,168	_	von 10 morgens	109,51	bis 9 morgens	105,46	23	4,05	0,176	0,384	0,651	
von 12 bis 6 bis 8 103,72 6 1,12 0,186 0,411 von 6 bis 8 103,72 102,46 14 1,26 0,090 0,199 von 8 bis 2 101,45 6 1,01 0,168 0,371	81	von 9 morgens	105,46	bis 12 mittags	104,84	ಣ	0,62	0,206	0,455	0,762	
von 6 abends 103,72 morgens bis 8 morgens 102,46 mittags 14 1,26 mittags 0,090 morgen 0,199 morgen	ಣ	von 12 mittags	104,84	bis (6 abends	103,72	9	1,12	0,186	0,411	889'0	
von 8 102,46 bis 2 101,45 6 1,01 0,168 0,371	4	von 6 abends	103,72	bis S morgens	102,46	41	1,26	060,0	0,199	0,333	
	10	von S morgens	102,46	bis 2 mittags	101,45		1,01	0,168	0,371	0,622	

Cestrum roseum.

Epidermis und Mesophyll der Blätter war bei sämtlichen Exemplaren gleichmässig ausgebildet.

Nichtbespritzte und gekalkte Blätter enthielten annähernd gleichviel Chlorophyll, die gekupferten hatten ein kleines Plus aufzuweisen. (Tab. 55.)

Stärke war in den nichtbespritzten und gekalkten Blättern spurenweise, in den gekupferten reichlich vorhanden. (Tab. 56.)

Am schwächsten transpirierten auch hier die gekalkten, am stärksten die gekupferten Sprosse. (Tab. 57, 58, 59, 60.)

Kupfer konnte im Blattmesophyll nicht nachgewiesen werden.

Tab. 55.

Cestrum roseum. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,05	1. Nicht bespritzt	0,02
2. Nicht bespritzt	0,05	2. Nicht bespritzt	0,02
3. Mit Kalk bespritzt	0,05	3. Mit Kalk bespritzt	0,025
4. Mit Kalk bespritzt	0,055	4. Mit Kalk bespritzt	0,02
5. Mit Kupferkalk bespritzt	90,0	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,025
6. Mit Kupferkalk bespritzt	90,0	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,03

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 56.

Tab. 57.

Cestrum roseum.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,351. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,309.

	Anfang	29 (1	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	Be.
2		des Versuches	saches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete ganze	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr ganze Trockenein- Trockenein-	für je 1 gr Trockenein	=
N S	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	nagen
-	von 10 morgens	21,48	bis 9 morgens	17,94	83	3,54	0,153	0,435	0,495	bei 16° C.
31	von 9 morgens	17,94	bis 12 mittags	17,42	က	0,52	0,173	0,501	0,559	
*	von 12 mittags	17,42	bis 6 abends	16,41	9	1,01	0,168	0,478	0,543	
4	von 6 abends	16,41	bis & morgens	15,59	14	0,82	0,058	0,165	0,187	
10	von 8 morgens	15,59	bi s 2 mittags	14,79	9	0,72	0,120	0,341	0,388	

Tab. 58.

Cestrum roseum.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,342. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,312.

	Anfang	n g	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	[
No.		des Ver	des Versuches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	nerk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	1 rockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen Pflanze allein	nugen
-	von 10 morgens	29,05	bis 9 morgens	26,02	23	3,03	0,131	0,383	0,419	
63	von 9 morgens	26,02	bis 12 mittags	25,56	က	0,46	0,153	0,447	0,490	
*	von 12 mittags	25,56	bis 6 abends	24,52	9	1,04	0,173	0,505	0,554	
4	von 6 abends	24,52	bis S morgens	23,81	14	0,71	0,050	0,146	0,160	
20	von S morgens	23,81	bis 2 mittags	23,31	9	0,52	0,086	0,251	0,275	
	-	_								_

Tab. 59.

Cestrum roseum.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,360. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,321.

	Anfang	3 n g	Ende	е	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	- G
No.		des Ver	des Versuches		sachs-	suchs- verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	
,	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	heit d. Blätter allein	nugen
-	von 10 morgens	20,40	bis 9 morgens	16,60	23	3,80	0,165	0,458	0,514	
91	von 9 morgens	16,60	bis 12 mittags	16,08	က	0,52	0,173	0,480	0,538	
ສ	von 12 mittags	16,08	bis 6 abends	15,00	9	1,08	0,180	0,498	0,560	
₹	von 6 abends	15,00	bis 8 morgens	14,13	14	0,97	690'0	0,191	0,214	
10	von 8 morgens	14,13	bis 2 mittags	13,22	9	0,91	0,151	0,419	0,470	
_	-	_	_						_	_

Tab. 60.

Cestrum roseum.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,302. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,271.

	Anfang	13 26	Ende	J e	Ver-	Ver- Gewichts-	Transpira	Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
No		des Versuches	saches		suchs.	suchs- verlust	beobacht	beobachtete für je 1 gr	für je 1 gr Trockenein-	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira- tionsmenge	a- heit d. ganzen heit d. Blätter ung ge Pflanze allein	heit d. Blätter allein	nugen
-	von 10 morgens	28,59	bis 9 morgens	24,25	23	3,34	0,145	0,480	0,535	15%C.
69	von 9 morgens	24,25	bis 12 mittags	23,74	က	0,51	0,170	0,562	0,627	
ສ	von 12 mittags	23,74	bis 6 abends	22,73	9	1,01	0,176	0,582	0,649	
4	von 6 abends	22,73	bis 8 morgens	20,93	14	08'0	0,057	0,185	0,210	
ro	von 8 morgens	20,93	bis 2 mittags	21,22	9	0,71	0,118	0,930	0,435	

Aralia pentaphylla.

Die anatomische Untersuchung ergab keine wesentlichen Momente.

Der Chlorophyllgehalt war bei den nichtbespritzten und gekalkten Exemplaren fast gleich, bei den gekupferten jedoch etwas grösser. (Tab. 61.)

Letztere hatten bereits reichliche Stärke produziert, während die ersteren nur ganz vereinzelte Stärkekörner aufwiesen. (Tab. 62.)

Am stärksten transpirierten die gekupferten, am schwächsten die gekalkten Sprosse. (Tab. 63, 64, 65, 66.)

Kupfer konnte im Blatte nicht nachgewiesen werden. Die sog. Lebensdauer der gekupferten Sprosse war eine viel grössere als bei sämtlichen nichtgekupferten.

Tab. 61.

Aralia pentaphylla. A. Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter.

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten
1. Nicht bespritzt	0,04	1. Nicht bespritzt	0,03
2. Nicht bespritzt.	40,0	2. Nicht bespritzt	0,025
3. Mit Kalk bespritzt	0,04	3. Mit Kalk bespritzt	0,03
4. Mit Kalk bespritzt	0,045	4. Mit Kalk bespritzt	0,035
5. Mit Kupferkalk bespritzf	0,05	5. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035
6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,05	6. Mit Kupferkalk bespritzt	0,035

B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge. Tab. 62.

a) Nicht bespritzt		b) Mit Kalk bespritzt		c) Mit Kupferkalk hespritzt
a) Pallisadenparenchym: — 1. b) Schwammparenchym: —	- 1- B (d	a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwannmparenchym: —	1. D	a) Pallisadenparenchym: Spuren 1. a) Pallisadenparenchym: vereinzelte K. b) Schwammparench; kleine Körner
2. a) Pallisadenparenchym: vereinz. 2. b) Schwammparenchym: vereinz. b) Schwammparenchym: vereinz.	වේ ව	a) Pallisadenparenchym: vereinz. b) Schwammparenchym: vereinz.	લાં	a) Pallisadenparench.: reichliche K. b) Schwammparench.: reichliche K.
3. a) Pallisadenparenchym:kleineK. 3. b) Schwammparenchym:Spuren	ි. ව (ප	Pallisadenparenchym: vereinz.	 	a) Pallisadenparenchym:kleine K. 3. a) Pallisadenparenchym: vereinz. 3. a) Pallisadenparench.: reichliche K. b) Schwammparenchym:Spuren b) Schwammparenchym: Spuren chym: Spur
4. a) Pallisadenparenchym: Spuren b) Schwammparenchym: —	-4 ⊕ (∃	a) Pallisadenparench.: geringe Sp. b) Schwammparenchym:—	- 4 .	a) Pallisadenparenchym: Spuren 4. b) Schwammparench:: geringe Sp. 4. a) Pallisadenparench:: grosse Körner b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: — b) Schwammparenchym: — c) Schwammparenchym; — c) Schwa

Tab. 63.

Aralia pentaphylla.

Nichtbehandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,320. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,270.

	merk- ungen	sehr kleine	Blätter			
e eine Stunde	für je 1 gr für je 1 gr Trockenein Trockenein- heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	0,077	0,082	0,092	0,029	990'0
Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	für je 1 gr Trockenein- heit d. ganzen Pflanze		0,076	0,082	0,027	0,059
Transpiration	suchs- verlust beobachtete dauer in toto ranspira- Stunden gr tionsmenge	0,021	0,023	0,025	800'0	0,018
Gewichts-	suchs- verlust dauer in toto Slunden gr	0,49	0,07	0,15	0,12	0,11
Ver-	suchs- dauer Stunden	23	က	9	14	9
l e	Gewicht gr	40,02	39,95	39,80	39,68	39,57
Ende	des Versuches Gewicht Zeit	bis 9 morgens	bis 12 mittags	bis 6 abends	bis 8 morgens	bis 2 mittags
n g	des Ver Gewicht gr	40,51	40,02	39,95	39,80	39,68
Anfang	Zeit	von 10 morgens	von 9 morgens	von 12 mittags	von (6 abends	von & morgens
	%	_	61	:	4	ත ්

Tab. 64.

Aralia pentaphylla.

Mit Kalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,298. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,277.

Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	suchs verlust beobachtete für je 1 gr für je 1 gr Be-	unger	0,043 0,046 sehr	0,087 0,097	0,066 0,072		0,023 0,025
Transpirationsmer	beobachtete für	Transpira tionsmenge	0,013	0,026	0,020		7 200'0
er. Gewichts	chs- verlust	dauer in toto Stunden gr	23 0,30	3 0,08	6 0,12	_	14 0,111
	ons	Gewicht dan	35,64	35,56	35,44	_	35,33
Ende	des Versuches	Zeit	bis (1) morgens	bis 12 mittags	bis 6 abends		bis 8 morgens
8 a ı	des Ver	Gewicht gr	35,94	35,64	35,56		35,44
Anfang		Zeit	von IO morgens	von 9	von 12 mittags		von (6 abends
	No.		-	61	က		₹

Tab. 65.

Aralia pentaphylla.

Mit Kupferkalk bespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,252. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,242.

		Anfang	n g	Ende	ə	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver- Gewichts- Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Gewicht gr Stunden gr Transpra-tionsmenge tionsmenge Figure allein von 10 43,21 bis 9 42,61 23 0,60 0,026 0,103 0,107 von 9 42,61 bis 12 42,52 3 0,00 0,026 0,103 0,107 von 12 42,52 abends 42,53 6 0,14 0,023 0,091 0,094 von 6 42,38 bis 8 42,28 14 1,10 0,007 0,027 0,028 von 8 42,28 bis 2 42,19 6 1,09 0,015 0,059 0,061	%		des Ver	saches		sachs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk
von 10 43,21 bis 19 42,61 23 0,60 0,026 0,103 von 9 42,61 bis 12 42,52 3 0,00 0,030 0,119 von 12 42,52 bis 6 42,53 42,28 42,28 6 0,14 0,023 0,091 von 6 42,38 bis 8 42,28 14 1,10 0,007 0,027 von 8 42,28 bis 2 42,19 6 1,09 0,015 0,059	, ,	Zeit	Gewicht gr	Zeit		dauer Stunden	in toto 8r	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	ungen
von 99 42,61 bis 12 42,52 3 0,00 0,030 0,119 von 12 42,52 bis 6 42,38 6 0,14 0,023 0,091 von 6 42,38 bis 8 42,28 14 1,10 0,007 0,027 von 8 42,28 bis 2 42,19 6 1,09 0,015 0,059	-	von 10 morgens	43,21	bis 9 morgens	42,61	23	09'0	0,026	0,103	0,107	
von 12 42,52 bis 6 abends abends 42,38 6 0,14 0,023 0,091 von 6 abends abends 42,38 morgens 42,28 morgens 42,28 mittags 42,19 do 1,09 do 0,015 0,005 do 0,059	61	von 9 morgens	42,61	bis 12 mittags	42,59	က	60,0	0,030	0,119	0,123	
von 6 42,38 bis 8 42,28 14 1,10 0,007 0,027 von 8 42,28 bis 2 42,19 6 1,09 0,015 0,059	æ	von 12 mittags	42,52	bis 6 abends	42,38	9	0,14	0,023	0,091	0,094	
von 8 42,28 bis 2 42,19 6 1,09 0,015 0,059	*	von 6 abends	42,38	bis 8. morgens	42,28	14	1,10	0,007	0,027	0,028	
	*	von S morgens	42,28	bis 2 mittags	42,19	9	1,09	0,015	0,059	0,061	

Tab. 66.

Aralia pentaphylla.

Trockengewicht incl. Stengel: 0,308. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,284.

s Versuches suches verlust ganze beobachtete für je 1 gr Trockenein- Trocken		Anfang	n g	Ende	е	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	1
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Stunden gr In 1010 tionsmenge in 1010 Transpiration for tionsment in 1010 Transpir	%		des Ver	saches		suchs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr Trockenein-	für je 1 gr Trockenein-	Be- merk-
von 10 morgens 39,64 morgens bis 12 morgens 38,88 morgens 23 mittags 24 mittags 25 mittags	A .	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden		Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	h e it d. Blätter allein	ungen
von 99 morgens 38,88 mittags bis 6 abends 38,76 morgens 38,76 morgens 38,54 morgens 6 morgens 0,12 morgens 0,040 morgens 0,120 morgens 0,140 morgens von 8 morgens 38,54 morgens bis 8 morgens 38,39 mittags 38,25 morgens 38,25 morgens 6 morgens 6 morgens 0,010 morgens 0,051 morgens 0,055 morgens	_	von 10 morgens	39,64	bis 9 morgens	38,88	23	92,0	0,033	0,107	0,116	sehr feste
von 12 38,76 bis 6 abends 38,54 6 0,22 0,036 0,116 von 6 abends 38,54 morgens bis 8 morgens 38,39 14 0,15 0,010 0,032 von 8 morgens 38,39 bis 2 mittags 38,25 6 0,10 0,016 0,051	63	von 9 morgens	38,88	bis 12 mittags	38,76	က	0,12	0,040	0,129	0,140	Blätter
von 6 abends 38,54 morgens bis 8 morgens 38,39 mittags 14 0,15 mittags 0,010 0,010 0,032	ສ	von 12 mittags	38,76	bis 6 a bends	38,54	9	0,22	0,036	0,116	0,126	
von 8 bis 2 38,39 bis 2 38,25 6 0,10 0,016 0,051	₹	von 68 abends	38,54	bis & morgens	38,39	14	0,15	0,010	0,032	0,035	
	ĸ	von & morgens	38,39	bis 2 mittags	38,25	9	0,10	0,016	0,051	0,056	

Nach 6 Wochen konnte man bereits einen kleinen Unterschied zwischen den gekupferten und nichtgekupferten Exemplaren erkennen.

Die Blattstruktur hatte durch die Behandlung keine Veränderung erlitten.

Die gekupferten Sprosse hatten grösseren Chlorophyllgehalt als die anderen. (Tab. 67.)

In den nichtbespritzten und gekalkten Sprossen konnte ich nur in einem einzigen Falle Spuren, in den gekupferten jedoch sehr vereinzelte kleine Stärkekörner nachweisen. (Tab. 68.)

Am stärksten transpirierten auch hier die gekupferten, am schwächsten die gekalkten Sprosse. (Tab. 69, 70, 71, 72.)

Absorbiertes resp. von der Pflanze durch die Blattepidermis aufgenommenes Kupfer konnte nicht nachgewiesen werden.

6	
Tab.	

der Blätter.	
der	
haltes	
hvllge	
Chlorophyllgehaltes	
des	1
Bestimmund	
ď	

0,5 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	in Prozenten	0,25 gr Bl	0,25 gr Blattsubstanz mit 50 ccm Alkohol ausgezogen	ia Prozenten
 Nicht bespritzt Nicht bespritzt Mit Kalk bespritzt Mit Kalk bespritzt Mit Kupferkalk bespritzt Mit Kupferkalk bespritzt Mit Kupferkalk bespritzt 	0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,06	 Nicht bespritzt. Nicht bespritzt. Mit Kalk bespritzt Mit Kalk bespritzt Mit Kupferkalk bes Mit Kupferkalk bes Mit Kupferkalk bes 	Nicht bespritzt	0,02 0,02 0,02 0,02 0,03
Tab. 68. B. Mikroskopisc	B. Mikroskopischer Befund der morgens produzierten Stärkemenge.	orgens produzi	erten Stärkemenge.	
a) Nicht bespritzt	b) mit Kalk bespritzt	oespritzt	c) Mit Kupferkalk bespritzt	oespritzt
1. a. Pallisadenparenchym: — b. Schwammparenchym: — 2. a. Pallisadenparenchym: — b. Schwammparenchym: — 3. b) Schwammparenchym: — 4. b) Schwammparenchym: — 4. b) Schwammparenchym: — 4. b) Schwammparenchym: — 5. chwammparenchym: — 6. b) Schwammparenchym: — 7. chwammparenchym: — 7. chwam	a) Pallisadenparenchym: b) Schwammparenchym: 2. a) Pallisadenparenchym: 3. b) Schwammparenchym: 3. b) Schwammparenchym: 4. b) Schwammparenchym: 4. b) Schwammparenchym:	Pallisadenparenchym: — Schwammparenchym: — Pallisadenparenchym: Spuren Schwammparenchym: Spuren Pallisadenparenchym: — Schwanamparenchym: — Pallisadenparenchym: —	1. b) Schwammparenchym: Spuren 2. a) Pallisadenparenchym: vereinzelt 3. b) Schwammparenchym: vereinzelt 3. b) Schwammparenchym: Spuren 3. b) Schwammparenchym: Spuren 4. b) Schwammparenchym: —	n: Spuren m: Spuren n: vereinzel m: vereinzel n: Spuren m: Spuren n: -

Tab. 69.

Nichtbespritzt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,240. — Trockengewicht excl. Stengel: 1,002.

Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr ganze Trockenein- Trockenein- Transpira- heit d. ganzen heit d. Blätter ungen tionsmenge
Transpirationsme	beobachtete für ganze Tro Transpira- heit tionsmenge F
-swichts-	suchs- verlust dauer in toto Stunden gr
Ver-	u, 0 0)
	Gewicht gr
Ende	rs u ches Zeit
80	des Versuches Gewicht Zeit
Anfang	Zeit
	8

Juniperus Bermudiana.

Tab. 70.

Mit Kalk behandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,260. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,970.

s Versucht Suches suchssituted		Anfang	ng	Ende	l e	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	e eine Stunde	
Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Zeit Gewicht gr Stunden gr Franspiration in toto in toto in tonomenge gr Transpiration in toto in tonomenge gr Transpiration in tonomenge in tonomenge gr Transpiration in tonomenge in tonomenge in tonomenge in tonomenge in the plant in tonomenge in tonomenge in tonomenge in the plant in the plant in tonomenge in the plant in	2		des Vei	ı rsuches		sachs-	verlust	beobachtete	für je 1 gr	für je 1 gr	Be- merk-
von 10 80,42 bis 9 74,21 23 6,21 0,270 0,214 von 9 74,21 bis 12 72,89 3 1,32 0,440 0,349 von 12 72,89 bis 6 71,47 6 1,42 0,236 0,187 von 6 71,47 bis 8 70,16 14 1,31 0,093 0,073 von 8 70,16 bis 2 69,60 6 1,26 2,260 0,179	718	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	Transpira-	heit d. ganzen Pflanze	heit d. Blätter allein	nagun
von 9 74,21 mittags bis 12 mittags 72,89 morgens 3 1,32 mittags 0,440 mittags 0,349 morgens von 12 morgens 72,89 morgens 71,47 morgens 6 mittags 70,16 mittags 6 1,26 mittags 0,093 morgens 0,073 morgens	-	von 10 morgens	80,42	bis 9 morgens	74,21	23	6,21	0,270	0,214	0,278	
von 12 pis 6 abends 71,47 6 1,42 (a) 0,236 (a) 0,187 von 6 abends 71,47 morgens Dis 8 (a) 70,16 mittags 14 (a) 1,31 (a) 0,093 (a) 0,073 (a)	63	von 9 morgens	74,21	bis 12 mittags	72,89	က	1,32	0,440	0,349	0,471	
von 68 71,47 bis 8 morgens 70,16 14 1,31 0,093 0,073 von 8 morgens 70,16 mittags 69,60 6 1,26 2,260 0,179	ಣ	von 12 mittags	72,89	bis 6 abends	71,47	9	1,42	0,236	0,187	0,192	
von S 70,16 bis 2 69,60 6 1,26 2,260 0,179 mittags	4	von 68 abends	71,47	bis S morgens	70,16	14	1,31	0,093	0,073	0,095	:
	10	von S morgens	70,16	bis 2 mittags	69,60	9	1,26	2,260	0,179	0,232	

Tab. 71.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,021. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,752.

	Anfang	Вu	Ende	9	Ver-	Gewichts-	Transpiration	Ver. Gewichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	e eine Stunde	
No		des Ver	des Versuches		sachs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr	für je 1 gr	Be-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	in toto gr	ganze Transpira- tionsmenge	rockenein- heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	
F	von 10 morgens	83,56	bis 9 morgens	76,55	23	7,01	0,304	0,297	0,404	
61	von 9 morgens	76,55	bis 12 mittags	75,20	က	1,35	0,450	0,440	0,599	
ಣ	von 12 mittags	75,20	bis 6 abends	73,76	9	1,44	0,240	0,235	0,319	
7	von 6 abends	73,76	bis 8 morgens	72,24	4	1,52	0,108	0,105	0,143	
X O	von & morgens	72,24	bis 2 mittags	70,92	9	1,32	0,220	0,215	0,292	
	_									

Tab. 72.

Juniperus Bermudiana. Mit Kupferkalk behandelt.

Trockengewicht incl. Stengel: 1,146. — Trockengewicht excl. Stengel: 0,900.

	Anfang	D g	Ende	e	Vor-	Gewichts.	Transpiration	Vor. Gowichts. Transpirationsmenge für je eine Stunde	eine Stunde	,
Ş		des Versuches	saches		suchs-	suchs- verlust	beobachtete	beobachtete für je 1 gr für je 1 gr gange Trockenein- Trockenein-	für je 1 gr Trockenein-	Be- merk-
	Zeit	Gewicht gr	Zeit	Gewicht gr	dauer Stunden	dauer in toto Stunden gr	Transpira- tionsmenge	heit d. ganzen Pflanze	heit d. ganzen heit d. Blätter Pflanze allein	nugen
	von 10 morgens	92,48	bis 9 morgens	85,25	23	7,23	0,314	0,273	0,348	
61	von 9 morgens	85,25	bis 12 mittags	83,73	က	1,52	0,506	0,441	0,562	
ಣ	von 12 mittags	83,73	bis 6 abends	82,37	ဖ	1,36	0,226	0,197	0,251	
4	von 6 abends	82,37	bis 8 morgens	80,89	14	1,48	0,105	0,916	0,116	
Þ	von 8 morgens	80,89	bis 2 mittags	80,39	9	1,50	0,250	0,218	0,277	

Resultate.

Das Ergebnis der Versuche gestatte ich mir, hiemit kurz zusammenzufassen. Die Bordeaux-Brühe wirkt befördernd auf die Chlorophyllerzeugung, Assimilation und Transpiration der meisten hochentwickelten Pflanzen. Eine Deformation resp. Veränderung der Struktur des Blattgewebes findet im allgemeinen nicht statt. Nur in 2 Fällen konnte eine Ausnahme konstatiert werden. Das Kupfer des Niederschlages wird nicht von der Blattepidermis aufgenommen. Die Kalkbrühe wirkt nur in ganz geringem Masse fördernd auf Chlorophyllbildung und Assimilation; die Transpiration wird durch den Kalk herabgedrückt. Schädlich wirkt die Bordeaux-Brühe auf ganz junge, noch im embryonalen Wachstum befindliche Pflanzen, sowie auf Pflanzen, welche die Natur mit einer sehr empfindlichen Epidermis ausgestattet hat. Die von Rumm ausgesprochene Ansicht, dass auf Rechnung der direkten Beeinflussung der Nährpflanzen durch die Bordeaux-Brühe mehr zu setzen ist, als früher angenommen wurde, fand ich durch meine Versuche bestätigt.

Wie ist nun die Wirkung der Bordeaux-Brühe physiologisch zu erklären?

Zahlreiche Untersuchungen haben die unumstössliche Thatsache ergeben, dass das Kupfer des Blattüberzuges nicht in das Blatt selbst eindringt. Wenn trotzdem einige Forscher behaupteten, Kupfer im Mesophyll gefunden zu haben, so ist dieser Irrtum jedenfalls mangelhaften Untersuchungsmethoden zuzuschreiben. Da nun die Bespritzung mit Kalkbrühe nicht entfernt jene günstigen Wirkungen bewirken konnte, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass wir es hier mit einer Kontakt-

wirkung des unlöslichen Gemisches zu thun haben. Rumm¹) nannte die Wirkung eine chemotaktische, in einer späteren Veröffentlichung eine sthenische Reizerscheinung. Zugleich sprach er die Vermutung aus, dass wir es hier möglicherweise mit elektrischen Kontakterscheinungen zu thun haben. Frank-Krüger³) versuchten mit Hilfe der Nägelischen Hypothese der oligodynamischen Wirkungen eine Erklärung zu finden. möchte die Wirkung eine elektrische Reizerscheinung nennen Vielfache Experimente und zwar aus folgenden Gründen. hatten mich belehrt, dass gekupferte Pflanzen dem Etiolieren einen unverhältnissmässig grossen Widerstand entgegensetzen, ferner dass gekupferte etiolierte Pflanzen rascher bei Lichtzutritt ergrünen als nichtgekupferte. Nun ist aber schon lange erwiesen (die Versuche waren von Westrumb und Speschnew³) ausgeführt), dass elektrische Ströme völlig etiolierte Pflanzen grün machen. Da nun in allen Pflanzen mehr oder minder elektrische Ströme durch Wasserbewegung in kapillaren Räumen der Pflanzen hervorgerufen werden, so ist ganz natürlich, dass durch die Auflagerung eines stark positiv elektrischen Körpers einerseits und der in den Pflanzenzellen enthaltenen Salzlösungen andererseits elektromotorische Spannungsdifferenzen hervorgerufen werden, welche die schon in der Pflanze vorhandenen schwachen Ströme erheblich zu verstärken vermögen. Bekanntlich werden ja Atmung und Assimilation der Pflanzen durch elektrische Ströme günstig beeinflusst. Aloi⁴) fand als Resultat umfassender Versuche, dass die Elektrizität im Boden die Keimung der Samen befördert und dass die Luftelektrizität dem Gedeihen der Pflanze günstig ist. Von einer Kalkwirkung bei den etiolierten Pflanzen kann deshalb keine Rede sein.

¹⁾ Rumm, Ber. d. D. bot. Gesellsch. 1893.

³) Frank-Krüger, Ueber den d. Einfluss der Kupfer-Vitriol-Kalkbrühe etc. A. d. D. Landw. Ges.

⁵) Speschnew, N., Bericht über die Verhandlungen der bot. Sektion der 3. russischen Naturforscherversammlung, Kiew 1871.

⁴⁾ Aloi, Dell' influenza dell' elletricità atmosferica sulla vegetazione delle piante. Firenze 1895. Bullet. d. Soc. bot. ital. 1895.

weil nach Untersuchungen Palladins¹) feststeht, dass Kalksalze nur günstig auf das Wachstum der Blätter, nicht aber auf die Chlorophyllbildung wirken. Es dürfte also der Ausdruck "elektrische Reizerscheinung" hier ganz gut am Platze sein. Experimentelle physikalische Versuche über das genannte Problem hoffe ich noch im Laufe dieses Jahres bringen zu können.

Fassen wir zum Schlusse nochmals die erhaltenen Resultate vergleichsweise mit den Resultaten von Rumm und Frank-Krüger zusammen. (Ich beziehe mich hier auf die Arbeit Rumm's über den Weinstock, und die Arbeit Frank-Krüger über die Kartoffelpslanze.) Uebereinstimmend fanden wir infolge der Kupserkalkbespritzung eine Vermehrung des Chlorophylls, eine gesteigerte Assimilationsthätigkeit, eine längere Lebensdauer des Sprosses. Dagegen konstatierten Frank-Krüger und der Verfasser im Gegensatze zu Rumm auch eine erhöhte Transpiration der gekupserten Pslanzen. Kupser konnte weder von den genannten Forschern noch von mir im Blattmesophylle im Gegensatze zu Alessandri, Tschirch u. a. gefunden werden.

Im Interesse der Landwirtschaft ist eine ausgiebige Anwendung der Kupferkalkbespritzung äusserst wünschenswert.

Palladin, Ergrünen und Wachstum der etiolierten Blätter. Ber. d. D. bot Gesellsch. Band IX. 1891.



Lebenslauf des Verfassers.

Ich bin geboren in Uffenheim (Bavern) am 17. August 1871 als der Sohn des Kaufmanns M. Zucker und seiner Gemahlin Augusta geb. Wiesengrund, isr. Konfession. Geburtsstadt besuchte ich die Elementar- und Lateinschule, in Ansbach das Gymnasium. Die vorgeschriebene Lehrzeit absolvierte ich bei Herrn Apotheker Wunderlich in Uffenheim, die Servierzeit bei Herrn Apotheker Hauss in Stuttgart. Die ersten zwei Semester studierte ich in Würzburg und erhielt am Schlusse des zweiten Semesters von der Kgl. württ. Regierung den ehrenvollen Auftrag, als Sachverständiger der Kgl. württ. Reblausbekämpfungskommission beizuwohnen. Nach Beendigung der Arbeiten studierte ich noch ein Semester in Erlangen und bestand am Schlusse desselben mit Note I das pharmazeutische Nachdem ich noch weitere 3 Semester im Staatsexamen. botanischen Institute der Universität Erlangen gearbeitet hatte, wurde ich am 15. Juni 1896 von der philosophischen Fakultät daselbst mit dem Prädikate magna cum laude promoviert.





